



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**

Célio Teodorico dos Santos

**REQUISITOS DE LINGUAGEM DO PRODUTO: uma proposta
de estruturação para as fases iniciais do PDP**

Tese submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do grau de Doutor em Engenharia Mecânica.

Orientador: Prof. Fernando Antônio Forcellini.

Co-orientador: Prof. Marcelo Gitirana Gomes Ferreira.

Florianópolis, dezembro de 2009.

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária da
Universidade Federal de Santa Catarina

S237r Santos, Célio Teodorico dos
Requisitos de linguagem do produto [tese] : uma proposta
de estruturação para as fases iniciais do PDP / Célio
Teodorico dos Santos ; orientador, Fernando Antonio
Forcellini. - Florianópolis, SC, 2009.
205 p.: il., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Mecânica.

Inclui referências

1. Engenharia mecânica. 2. Requisitos de linguagem. 3.
Atributos estéticos. 4. Atributos de estilo. 5. Processo de
desenvolvimento de produtos. I. Forcellini, Fernando
Antonio. II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. III.
Título.

CDU 621

CÉLIO TEODORICO DOS SANTOS

**REQUISITOS DE LINGUAGEM DO PRODUTO: uma proposta
de estruturação para as fases iniciais do PDP**

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do título de **DOUTOR EM
ENGENHARIA MECÂNICA** sendo aprovada em sua forma final.

Prof. Eduardo Aberto Fancello, D.Sc.,
Coordenador do Curso

Prof. Fernando Antonio
Forcellini, Dr. Eng
Orientador

Prof. Marcelo Gitirana
Gomes Ferreira, Dr. Eng
Co-orientador

Banca Examinadora

Prof. Fernando Antonio
Forcellini, Dr. Eng
Orientador

Prof. Aguinaldo dos Santos,
PhD
UFPR - Relator

Prof. Paulo César Machado
Ferroli, Dr.
UNIVALI

Prof. André Ogliari, Dr.
UFSC

Profª. Leila Amaral Gontijo,
Dra.
UFSC

BIOGRAFIA DO AUTOR

Célio Teodorico dos Santos, 52, é Bacharel em Desenho Industrial pela Universidade Federal da Paraíba (1983 1), com Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (1998), na área de Gestão do Design e do Produto. É professor da Universidade do Estado de Santa Catarina desde 1996. Tem experiência na área com ênfase em Desenho Industrial, atuando principalmente nos seguintes temas: pesquisa em design, design industrial, consultoria eletro eletrônica, equipamentos hospitalares, projetos especiais e mobiliário. Pesquisador em Prospecções Metodológicas em Design e Linguagem do Produto. Premiações recebidas na área: **2008** - Certificado de Excelência em Design. Idea Brasil |Bronze. Categoria Médicos & Científicos, com o AUTOMED – Ambulatório Compacto Móvel. **2007** - Design Excellence Brazil 2008 Selecionado para o IF DESIGN com Y Garrafa de água aromatizada. Design Excellence Brazil 2008 Selecionado para o IF DESIGN com Bafômetro BF2000. Vencedor do prêmio CNI Estadual na categoria Design com Chuveiro Eletrônico. **2005** - Case vencedor do prêmio Design Catarina MPE com Emissor Eletrônico de Senhas. Case vencedor do prêmio Design Catarina MPE com Controle Remoto. **2004** - Menção Honrosa com a Poltrona Barriguda, Museu da Casa Brasileira. Novos Talentos (Menção Honrosa como orientador do projeto), MOVELPAR. **2002** - Concurso MASISA para Estudantes (como professor orientador) segundo lugar, categoria Objetos pela UDESC, MASISA. Concurso MASISA para Estudantes (como professor orientador) primeiro lugar categoria Objetos pela TUIUTI, MASISA. Primeiro lugar categoria mobiliário com a linha Joker, Museu da Casa Brasileira. **2001** - Prêmio Universidade Tigre (orientador) Menção Honrosa - Nível graduação / proposta Irrigação, TIGRE. **2000** - Gestão do Design, Programa Nacional de Design (CNI). **1996** - Prêmio Catarinense de Design, FIESC com No Break. Prêmio Catarinense de Design, FIESC com Autolabor. **1982** - Concurso de Fotografia (primeiro lugar), ART STUDIO.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais **Antonio Teodorico dos Santos** (in memmoriám)
e **Jovelina Jacinto dos Santos**,
pela educação recebida e pelo meu papel na sociedade.

A minha companheira **Maria Madalena**,
por tamanha compreensão ao longo dessa jornada.

A **Clarissa** minha filha,
que irradia os meus dias com a sua doce ternura, meu melhor presente.

A minha irmã **Crisna**,
por sua dedicação a família e ao ensino, um grande exemplo de
sabedoria.

A **Roti** (in memmoriám),
uma amiga incansável na luta em democratizar o estudo das linguagens
no design.

A **Gustavo Bomfim** (in memmoriám),
que fez a diferença nos ensinamentos de design em
minha graduação.

AGRADECIMENTOS

A realização desse trabalho tornou-se possível, graças à contribuição de algumas pessoas e instituições, as quais especialmente externo os meus agradecimentos, são elas:

À UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC – pela liberação de minhas atividades docentes, para a realização desse trabalho;

À UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC – pela oportunidade oferecida;

Ao Programa de Pós – Graduação em Engenharia Mecânica – POSMEC – por ter aceitado esse desafio do design e sua integração na engenharia do produto;

Ao professor Dr. Fernando Antonio Forcellini pelo apoio e orientação recebida durante essa jornada;

Ao professor Dr. Marcelo Gitirana Gomes Ferreira, pela incansável paciência e sabedoria em suas orientações;

Ao professor Dr. Nelson Back pelo apoio e confiança ao meu trabalho, os meus sinceros agradecimentos;

Aos professores Aguinaldo dos Santos, André Ogliari, Leila Amaral Gontijo e Paulo César Ferroli pelas contribuições dadas ao trabalho;

Ao professor Dr. Alexandre Amorim dos Reis, por sua participação e contribuição em minha qualificação;

Aos estudantes da UDESC e aos Especialistas que contribuíram com o trabalho, na avaliação do modelo proposto;

A Ricardo Antonio Álvares Silva e a Barbra Müller pela ajuda na formação do trabalho;

A Gui Bonsiepe pela oportunidade de vir para Florianópolis e fazer parte do LBDI – Uma referência em Design;

Aos amigos: Jair Oliveira, Elton Nickel, Fábio Rautenberg, Cláudio Brandão, Pedro Paulo Delpino, Susana Domenech, Regina Álvares, Felipe Cunha, Cris Nunes, Aldrwin Hamad, Cristina Cardoso, Antonio Brasil, Marcelo Resende, Eduardo Barroso, Carlos Antonio Righi, Edson Castanha, Omar Diban, Murilo Scoz, João Calligaris, Flávio Anthero, e aos amigos que não constaram nessa lista, pelas boas conversas curriculares e extra curriculares.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	xiii
LISTA DE TABELAS	xviii
LISTA DE QUADROS	xix
RESUMO	xxi
ABSTRACT	xxiii
1 INTRODUÇÃO	25
1.1 Fatores motivacionais para o projeto de pesquisa	26
1.2 Problema e delimitação de pesquisa	28
1.3 Hipótese de pesquisa	32
1.4 Objetivo geral	32
1.5 Objetivos específicos	32
1.6 Relevância e contribuição teórica e prática	33
1.7 Estrutura do trabalho	34
2 MÉTODO DE PESQUISA	35
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	40
3.1 Produtos industriais	40
3.1.1 Tipos de produtos	40
3.2 Funções do produto	41
3.2.1 Ampliação do conceito de função no produto	45
3.3 Semiótica e as relações de signo e significado	47
3.3.1 Pragmatismo semiótico	49
3.3.2 Sintaxe e semântica	49
3.4 Atributos do produto	50
3.4.1 Atributos técnicos	51
3.4.2 Atributos estéticos	53
3.4.3 Atributos simbólicos	54
3.4.4 Atributos de estilo	55
3.5 Novas percepções na abordagem do processo de design	55
3.6 Design Industrial	60
3.6.1 Metodologias de design industrial	61
3.6.2 Mudanças nas metodologias de design industrial a partir do usuário	65
3.7 Engenharia do Produto	67
3.7.1 Metodologias de projeto de engenharia do produto	67
3.7.2 Modelo proposto por French	68
3.7.3 Modelo da VDI 2221 e 2222	69
3.7.4 Modelo de Pahl e Beitz	71
3.8 Projeto do Produto	73
3.8.1 Processo de desenvolvimento de produtos	74
3.8.2 Clientes do PDP	74

3.9 Modelo Unificado de Referência	74
3.9.1 Fases iniciais do Processo de Desenvolvimento do Produto	75
3.9.2 DFX	78
3.9.3 DfAe (<i>Design for Aesthetics</i>).....	79
3.9.4 Abordagens correlacionas com DfAe	81
4 MODELO DE ABORDAGEM DO DESIGN PARA A ESTÉTICA - MADfAe	93
4.1 Estrutura do Modelo.....	93
4.1.1 Fluxo de atividades do Modelo.....	93
4.1.2 Projeto Informacional – Fase I.....	94
4.1.3 Projeto Conceitual – Fase 2	105
4.2 Interação do Modelo Proposto com o Modelo Unificado de Referência	112
5 APLICAÇÃO DO MADfAe.....	120
5.1 Mini Máquina de Lavar Roupas – 1º caso.....	120
5.1.1 Conclusões – 1º caso Mini Máquina de Lavar Roupas.....	129
5.2 Carabina de Pressão – 2º caso	129
5.2.1 Conclusões – 2º caso.....	139
6 AVALIAÇÃO E ANÁLISE DO MADfAE.....	141
6.1 Forma de Avaliação	141
6.2 Estrutura do Questionário para Avaliação do Modelo	142
6.3 Amostragem	144
6.4 Avaliação das Respostas do Questionário.....	145
6.5 Conclusões da avaliação do modelo pelos respondentes	163
6.6 Considerações finais sobre o modelo	163
7 CONCLUSÕES	167
7.1 Conclusões quanto aos objetivos da tese.....	167
7.2 Considerações finais.....	169
7.3 Recomendações para trabalhos futuros	170
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	171
APÊNDICE 1- Principais Movimentos de Estilo do Design	177

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Abordagem convergente para o PDP.....	29
Figura 1.2 – Esquema básico de abordagem do processo.	30
Figura 2.1 – Campo de abordagem da fase 1.	36
Figura 2. 2 – Referências de estilo.	38
Figura 3.1 – Representação esquemática da função total. Fonte: (PAHL e BEITZ,1995, 1996).	41
Figura 3.2 – Funções primárias do produto. Fonte: adaptada de Löbach (2001).	43
Figura 3.3 - Cadeira nº. AC1.: A. Citterio, 1990. Fonte: Fiell et al (2000).	44
Figura 3.4 - O conceito ampliado das funções no produto. Fonte: adaptada de (MUKARÖVISK apud BÜRDEK, 2006).	45
Figura 3.5 - Soundmachine PHILLIPS, interpretação das funções. Fonte: adaptada e ampliada de (BÜRDEK, 2006).....	46
Figura 3.6 - Câmera de Vídeo USB. PHILLIPS. Fonte: (BÜRDEK, 2006).	47
Figura 3.7 - Interpretação do círculo semiótico. Fonte: adaptada e ampliada de Peirce (1934).....	48
Figura 3.8 - Classificação de atributos do produto. Fonte: Fonseca (2000).	52
Figura 3.9 - Classificação de atributos perceptuais de produto. Fonte: adaptada de Johnson e Ashby (2003).	53
Figura 3.10 - Desenho do sulco dos pneus. Fonte: getty images.....	57
Figura 3.11. - Imagens do Ipod da Apple. Fonte: getty images.	57
Figura 3.12. - Celular NOKIA modelo 7370.....	58
Figura 3.13 – Computador iMac da Apple.....	59
Figura 3.14 - Liquidificador Osterizer da Oster Manufacturing Company, (1946).....	59
Figura 3.15 - Modelo do processo do design. Fonte: (BÜRDEK, 2006). 62	
Figura 3.16 - Processo geral de projeto. Fonte: (ASIMOV, 1964).	63
Figura 3.17 - Método Cíclico com retornos pré-determinados. Fonte: adaptada de Archer (1964).	65
Figura 3.18 - Modelo do processo de projeto proposto por French (1985).	69
Figura 3.19 - Modelo da VDI 2221 (1973\1985).	70
Figura 3.20 - Divergência e convergência no processo de projeto. VDI 2222 (1973/1985).	71
Figura 3.21 - Modelo proposto por Pahl e Beitz (1996).....	72

Figura 3.22. - Espiral do processo de solução.....	73
Figura 3.23 - Modelo Unificado de Referência segundo Rozenfeld et al (2006).....	75
Figura 3.24 – Modelos conceituais. Fonte: Norman (2008).	81
Figura 3.25 – Níveis de processamento do cérebro. Fonte: modificado a partir de uma ilustração de Daniel Russel para Norman, Ortony & Russel (2003).	82
Figura 3.26 - Ligação entre o caráter estético e o caráter geométrico do produto. Fonte: Giannini e Monti (2003).	83
Figura 3.27. – Exemplo da caracterização de curvas. Fonte: Giannini e Monti (2003).	84
Figura 3.28 - Processo de Design associado com a Análise Paramétrica do Design. Fonte: (WAGNER et al, 2003).	85
Figura 3.29. - Passos das fases da Análise Paramétrica do Design. Fonte: Wagner et al (2003).	86
Figura 3.30 - Árvore estrutural condensada para atributos percebidos e estéticos. Fonte: Johnson e Ashby (2003).	88
Figura 3.31 – Figuras de produtos usados no experimento. Fonte: Johnson e Ashby (2003).	89
Figura 3.32 – A estrutura metodológica do design sintático. Fonte: (WARELL, 2001).	90
Figura 4.1. - Modelo do processo para Fase I – MADfAe.....	95
Figura 4.2 – Ficha1A, Dados do Usuário.....	102
Figura 4.3. – Ficha 2A, Atributos Estéticos. Fonte: Adaptado e ampliado de Johnson e Ashby (2003).	103
Figura 4.4 – Ficha 2B, Atributos Simbólicos. Fonte: Adaptado e ampliado de Johnson e Ashby (2003).	104
Figura 4.5 – Ficha 2C, Atributos de Estilo. Fonte: Adaptado e ampliado de Johnson e Ashby (2003).	104
Figura 4.6 - Modelo do processo para Fase II- MADfAe.	106
Figura 4.7 – Princípios de configuração da forma.	110
Figura 4.8 - Informações principais e dependências entre as atividades de Projeto Informacional, Rozenfeld et al (2006).	113
Figura 4.9 - Informações principais e dependência entre as fases de Projeto Informacional, Rozenfeld et al (2006) ampliado.	114
Figura 4.10 - Tarefas da atividade “Identificar os requisitos dos clientes do produto”, Rozenfeld et al (2006).	115
Figura 4.11 - Informações principais e dependência entre as atividades da fase de Projeto Conceitual, Rozenfeld et al (2006).	116
Figura 4.12 - Informações principais e dependências entre as atividades da fase de Projeto Conceitual, Rozenfeld et al (2006) ampliado.	116

Figura 4.13 - Tarefas da atividade “Modelar funcionalmente o produto”, Rosenfeld et al (2006).	118
Figura 4.14 - Tarefas da atividade “Modelar funcionalmente o produto”, Rozenfeld et al (2006) ampliado.	119
Figura 5.1 - Painei Semântico.	123
Figura 5.2 - Geração de soluções alternativas.	125
Figura 5.3 - Soluções alternativas selecionadas.	126
Figura 5.4 - Solução alternativa selecionada.	126
Figura 5.5 - Dimensões gerais do produto.....	127
Figura 5.6 - Painei de controle.	128
Figura 5.7 – Renderings do Produto Final.	128
Figura 5.8 - Tipos de carabinas e projéteis.....	130
Figura 5.9 – Painei semântico de estilo.....	131
Figura 5.10 – Painei semântico de contexto.....	132
Figura 5.11 - Referências visuais de estilo (Art Nouveau).....	133
Figura 5.12 – Principais posições de tiro a ar.....	134
Figura 5.13 - Definição dos atributos semânticos do produto.....	135
Figura 5.14 - Geração de soluções alternativas.	136
Figura 5.15 - Geração de soluções alternativas finais.	137
Figura 5.16 – Solução Alternativa da carabina.	138
Figura 5.17 - Especificações técnicas e desenho otimizado da Solução Alternativa.....	139
Figura 6.1- Frequências de repetição de respostas e respectivas probabilidades de ocorrência	146
Figura 6.2 - Respostas da Questão 01.	147
Figura 6.3 – Respostas da Questão 02.....	149
Figura 6.4 – Respostas da Questão 03.....	150
Figura 6.5 – Respostas da Questão 04.....	152
Figura 6.6 – Respostas da Questão 05.....	153
Figura 6.7 – Respostas da Questão 06.....	153
Figura 6.8 – Respostas da Questão 07.....	154
Figura 6.9 – Respostas da Questão 08.....	155
Figura 6.10 – Respostas da Questão 09.....	156
Figura 6.11 – Respostas da Questão 10.....	157
Figura 6.12 – Respostas da Questão 11.....	157
Figura 6.13 – Respostas da Questão 12.....	158
Figura 6.14 – Respostas da Questão 13.....	159
Figura 6.15 – Respostas da Questão 14.....	159
Figura 6.16 – Respostas da Questão 15.....	160
Figura 6.17 – Respostas da Questão 16.....	161
Figura 6.18 – Respostas da Questão 17.....	162

Figura A1 - Banqueta. Disponível em: www.google.com Movimento Arts and Crafts. Acesso em 22/08/2007 13:00:15.	179
Figura A2 - Cama. Disponível em: www.google.com Movimento Arts and Crafts. Acesso em 14/01/2008 15:56:10).	179
Figura A3 - Cadeira da linha Sussex. Morris & Co. 1860. (FIELL et al, 2000) 180	
Figura A4 e A5 - Aparador e serviço de chá, (BÜRDEK, 2006).	181
Figura A6 e A7 - Hotel Solvay, Designer Victor Horta e Móvel em marchetaria de J. Majorelle, (MAÑA, 1979).	182
Figura A8 e A9 - Cadeira Wassily (1926) e Cadeira de braço nº35 Designer Marcel Brauer. 1928 e 1929. (FIELL et al, 2001).	183
Figura A10 - Mesa para secretária. Designer Marcel Brauer. 1928, (FIELL et al, 2001).	184
Figura A11 - Banco nº 60 para Artek: Designer Alvar Aalto, 1933, (BÜRDEK, 2006).	185
Figura A12 - Cadeira modelo nº3107 Série 7: designer Arne Jacobsen (1955). E figura A13 - Calculadora Programma para Olivetti: designer Mario Bellini (1965).	186
Figura A14 - Cadeira de braços modelo nº 14. Gebrüder Thonet. 1859, (FIELL, 2006).	187
Figura A15 - Banco para exterior. Fab. Westiefel Werke, (BÜRDEK, 2006).	187
Figura A16 - Cadeira para escritório Leap. Design: IDEO, (ROCKPORT PUBLISCHERS, 2001).	188
Figura A17 - Chave de roda. IR2080 (ROCKPORT PUBLISCHERS, 2001).	189
Figura A18 - Cadeira Oásis: designer Ross Lovegrove, 1997. (FIELL et al, 2006)	190
Figura A19 - Candeeiro de pé La Tentation: Edgar-William Brandt. 1925, (FIELL et al, 2000).	191
Figura A20 - Aspirador de Pó Eletrolux, 1937. Design Lurelle Guild, (FIELL et al, 2000).	191
Figura A21 - Saleiro de Porcelana, 1930, (FIELL et al, 2000).	192
Figura A22 - Rádio Art Deco e Figura A23 - Cadeira Art Deco, (FIELL et al, 2001).	192
Figura A24 - Chrysler Building de William Van Alen, 1930, (MAÑA, 1979).	193
Figura A25 - Rádio Ekco AD65, 1935, (FIELL et al, 2001).	193
Figuras A26 e A27 - Locomotiva, 1929 e Aspirador de Pó, 1939. Designer: Raymond Loewy, (TAMBINI, 1999).	195
Figura A28 - Máquina de costura, 1957. Designer: Marcello Nizzoli,	

(FIELL et al, 2001).....	196
Figura A29 - Cadeira Panton, 1959/1960. Designer: Verner Panton. (FIELL et al, 2001).....	196
Figuras A30 e A31 - Luminárias. Designer: Ross Lovegrove, 1996 e 1997, (FIELL et al, 2001).....	197
Figura A32 - Poltrona Barriguda, 2004, (Do autor).	197
Figura A33 - Televisão Nivico, 1970, (FIELL et al, 2001).....	198
Figura A34 - Copos Pop. 1965 e 1966, (FIELL et al, 2000).	199
Figura A35 - Carro Nissan Figaro, 1991, (DIETZ et al, 1994).	200
Figura A36 - Moto Royal Star. GK Design para Yamaha, 1996. (DIETZ et al, 1994).....	200
Figura A37 - Rádio-gravador QT-50. Design Sharp, 1986. (DIETZ et al, 1994) 201	201
Figura A38 - Chaise-Longue de Le Corbusier, 1928 (FIELL et al, 2000). 201	201
Figura A39 - Toca discos Beogram 4000, Bang & Olufsen 1972. (FIELL et al, 2000).....	202
Figura A40 - Estante Carlton de Ettore Sottsass, 1981 (BÜRDEK, 2006). 203	203
Figura A41 - Cadeira Pilar de Nathalie DU Pasquier, 1985 (BANGERT et al, 1990).....	203
Figura A42 - Chaleira, Açucareiro e Leiteira de Michael Graves, 1985 (FIELL et al, 2000).....	204

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação de estudantes de design industrial – UDESC.	144
Tabela 2 – Relação de especialistas.	144
Tabela 6.1 – Agrupamento das respostas dos estudantes e especialistas.	148

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1. - Telefone original e telefone redesenhado. Fonte: (WAGNER et al., 2003).....	87
Quadro 4.1. Métodos e ferramentas utilizadas no projeto informacional. 96	
Quadro 4.2. Métodos e ferramentas utilizadas no projeto conceitual..	107

RESUMO

Este trabalho tem como objeto de estudo o aprimoramento da configuração e da forma de produtos de consumo, por meio de suas características estéticas, nas primeiras fases do seu projeto. Trata da proposição de um modelo metodológico com ênfase nos atributos perceptuais do produto em relação aos usuários, nas etapas relativas à sua concepção. A carência de estudos que abordem a determinação das características estéticas dos produtos de consumo, da mesma maneira que são tratadas as características de funcionalidade e desempenho, tornaram oportuno esse trabalho destacando sua importância dentro do processo de desenvolvimento de produtos aliado às metodologias correntes. Além disso, as empresas estão percebendo que as características visuais do produto são estratégicas para o sucesso do negócio. Diante deste cenário, esta pesquisa aborda a linguagem do produto com foco no projeto para os seus atributos perceptuais e, propõe a sua sistematização baseada nas relações de signo e significado dos produtos, para ser aplicada dentro do processo de desenvolvimento de produtos. Os resultados esperados são a melhoria da comunicação entre a engenharia do produto e o design industrial e a proposição de uma sistemática para ser aplicada na busca da configuração e da forma de produtos de consumo desejada, a partir de seus requisitos de linguagem. Este trabalho também é útil ao ensino e à prática projetual em ambientes acadêmicos e profissionais.

Palavras chave: Requisitos de linguagem, atributos estéticos, atributos simbólicos, atributos de estilo, processo de desenvolvimento de produtos.

ABSTRACT

This research addresses the improvement of the configuration and shape of consumer products, through their aesthetic characteristics, in the early stages of their project. It proposes a methodology model for the conception stages, with emphasis on the perceptual attributes of the product to the users. The lack of studies about the determination of the aesthetic characteristics of consumer products in the same way the characteristics of functionality and performance are treated, make this an opportune work, highlighting its importance in the process of product development allied to current methodologies. In addition, companies are realizing that the visual characteristics of the product are strategic to business success. In face of this scenario, this research addresses the language of products with focus on the design of their perceptual attributes, proposing its systematization based on the relationships between the sign and significance of the products, to be applied in the process of product development. The expected results of this study are the better communication between product engineering and industrial design and the proposition of a system to be applied when configuring and giving the desired shape to consumer products, always based on the product's language requirements. This work is also useful to the teaching and projectual practice in academic and professional environments.

Keywords: Language requirements, aesthetics attributes, symbolics attributes, style attributes, product development process.

1 INTRODUÇÃO

O aumento da quantidade de produtos ofertados no mercado quer seja de bens duráveis, quer seja de bens de consumo, vem provocando mudanças contínuas no comportamento e expectativas da maioria dos usuários. Isto se deve, em grande parte, a fatores como: facilidade de aquisição, diversidade de produtos concorrentes, melhoria da qualidade, inovação tecnológica, preocupação ambiental, uso mais adequado dos materiais e a própria configuração do produto naquilo oferecido sob a forma de atributos, dentre outros.

Atributos facilmente visíveis pelos usuários elevaram a questão estética, tornando-a um espaço de destaque no sucesso ou fracasso de um produto no mercado, sendo responsável pela atratividade que o produto pode exercer sob o olhar do consumidor. Estas questões dizem respeito à relação subjetiva, sensorial e perceptiva que os usuários experimentam durante as diferentes formas de contato com os produtos.

As características estéticas de um produto se manifestam de várias maneiras e são percebidas pelos consumidores e usuários também de modos diferentes, ou seja, um produto pode ser adequado para um contexto e não ser para outro, passando por um processo de filtragem relacionado ao gosto e repertório dessas pessoas.

O conceito de estética vem da palavra grega *aisthesis*, que significa percepção sensorial, Löbach (1981, 2001). Esta percepção resulta de um processo visual e de conscientização, que ocorre no cérebro quando a visão é projetada para uma determinada coisa, e ou o que tal coisa pode representar para alguém.

Löbach (1981, 2001) amplia o conceito de estética apresentando a seguinte definição:

Estética é igual à ciência das aparências perceptíveis pelos sentidos (por exemplo, estética dos objetos), de sua percepção pelos homens (percepção estética) e de sua importância para os homens como parte de um sistema sócio-cultural (estética de valor).

O estudo da aparência do produto, relacionado com contextos e culturas, vem tomando importância crescente dentro das equipes de projeto e, diante dessa realidade, as atividades multidisciplinares do processo de projeto, buscam respostas adequadas sob a forma de produtos que atendam as necessidades e expectativas das empresas produtoras e dos usuários desses produtos.

Desta maneira, cada especialidade envolvida no processo aborda o problema de projeto fazendo uso de suas técnicas na direção de uma solução ótima. É neste contexto que o presente trabalho pretende contribuir na elaboração de um modelo metodológico direcionado ao aprimoramento de uma estrutura formal que cuide dos aspectos de linguagem aliada a estrutura funcional dentro do processo de desenvolvimento de produtos.

O processo de desenvolvimento de produtos (PDP) é uma nomenclatura amplamente utilizada para definir um conjunto de atividades, tais como: planejamento e desenvolvimento auxiliados por métodos e ferramentas no apoio a equipes multidisciplinares de projeto. As atividades desse processo obedecem a um fluxo de informações que são tratadas dentro de uma hierarquia de valores pertinentes a especificidade do projeto.

Para Rozenfeld et al (2006), o PDP consiste em um conjunto de atividades por meio das quais busca-se, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, e considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, para que a produção seja capaz de produzi-lo.

No conteúdo dessa definição é possível perceber que a ênfase nas atividades e especificações do produto tem foco na engenharia, obedecendo a um raciocínio lógico em busca da factibilidade de produção. Esta pesquisa, por sua vez, procura ampliar o conjunto de atividades do PDP, trazendo conhecimentos da área do design industrial. Com uma abordagem centrada na linguagem dos produtos e, os significados que os mesmos estabelecem com os seus possíveis usuários, focados nos atributos perceptuais.

O estudo deste trabalho se concentra na sistematização dos requisitos dos atributos relacionados com a linguagem dos produtos, na fase de projeto informacional e no auxílio da configuração da forma para uma melhor caracterização estética, simbólica e de estilo do produto na fase de projeto conceitual.

1.1 Fatores motivacionais para o projeto de pesquisa

A literatura pesquisada, principalmente na área da engenharia, trata os atributos de design relativo aos aspectos da forma, de maneira genérica e superficial, dando ênfase aos aspectos técnicos e de desempenho do produto, por se tratar de seu foco de estudos. E para este fim além de vários métodos e ferramentas utilizados, outros são concebidos na constante busca pelo aprimoramento do processo de projeto.

Qualquer produto industrial é portador de atributos técnicos e atributos de linguagem, destacando-se deste último os atributos estéticos, simbólicos e de estilo, ou seja, aqueles que estabelecem a primeira ligação com os possíveis usuários.

Os atributos técnicos de desempenho, custos, tecnologias, processos empregados, materiais, dentre outros, por suas características podem ser mais facilmente mensurados e compreendidos no âmbito da engenharia, quando comparados aos de linguagem.

Os atributos de linguagem do produto, por sua vez, por possuírem um caráter mais subjetivo, necessitam de uma abordagem particular do design industrial a fim de reduzir o grau de subjetividade no tratamento das informações e serem posteriormente incorporados como requisitos de projeto.

As metodologias e o processo de desenvolvimento de produtos pela sua importância no contexto acadêmico e profissional fazem parte do campo de interesse a que se propôs esta pesquisa e motivou o aprofundamento nesta área. Desta forma, este trabalho buscou preencher a carência detectada na literatura pesquisada em uma possível sistematização do processo com ênfase na estrutura formal do produto, aproximando a engenharia do design industrial dentro do processo de desenvolvimento de produtos.

A estrutura formal ou propriedades básicas de um produto é composta pela estrutura do produto, forma, materiais, dimensões e superfície. Esse conjunto de propriedades deve ser estudado simultaneamente em seus aspectos técnicos e de linguagem em relação aos usuários, ao longo do processo de projeto.

Neste sentido conceitos foram trabalhados, utilizados e desenvolvidos a partir dos fundamentos extraídos no campo do design industrial, com o propósito de dar um suporte mais sistêmico ao processo de desenvolvimento de produtos com ênfase nos atributos estéticos, simbólicos e de estilo, ou seja, relacionados aos aspectos de linguagem como atributos focados para o usuário e a concepção do produto.

Três fatores em particular motivaram a realização deste trabalho de pesquisa: poucos estudos em direção a uma abordagem sistematizada para a inserção do design industrial focado na linguagem do produto para dentro do PDP; a experiência profissional do autor no desenvolvimento de produtos em diversas áreas, tais como: eletroeletrônica, eletrodomésticos, utensílios domésticos, móveis, equipamentos na área da saúde, equipamentos agrícolas, projetos especiais; e a experiência acadêmica do autor no ensino superior em design industrial, observando

lacunas existentes nos processos metodológicos de projeto entre as áreas de engenharia e design industrial.

1.2 Problema e delimitação de pesquisa

O estudo investigado nesta pesquisa permeia o campo da linguagem do produto e, mais especificamente os requisitos de linguagem que diz respeito aos atributos, estéticos, simbólicos e de estilo focados no usuário. Esta parte da questão pode ser chamada de *Design* para a Estética (DfAe – *Design for Aesthetics*). É uma abordagem particular que procura evocar e precisar os sentimentos e expectativas dos usuários por meio dos atributos estéticos, simbólicos e de estilo de um produto ou sistema de produtos.

Este trabalho de Tese se limitará a proposição de uma sistematização para o DfAe na forma de requisitos, baseados nas relações de signo e significado dos objetos de consumo, para ser aplicada dentro do processo de desenvolvimento de produtos, nas etapas iniciais do processo de projeto, mais precisamente.

Como é mostrado na Figura 1.1, busca-se uma integração da ‘Abordagem do Design’ focada nas funções e atributos de linguagem do produto, pelo ‘Modelo de Abordagem do Design’ proposto e, a ‘Abordagem de Engenharia’ focada nas funções e atributos técnicos do produto, se utilizando do ‘Modelo Unificado de Referência’ de Rozenfeld *et al* (2006), que possa resultar em uma aplicação prática e didática. Tanto na abordagem da engenharia, quanto na abordagem do design, as Funções Práticas e suas Sub-funções são tratadas de forma semelhante, no entanto, aspectos ligados ao desempenho, fadiga, potência e outras relações mais estruturais pertencem ao campo da engenharia.

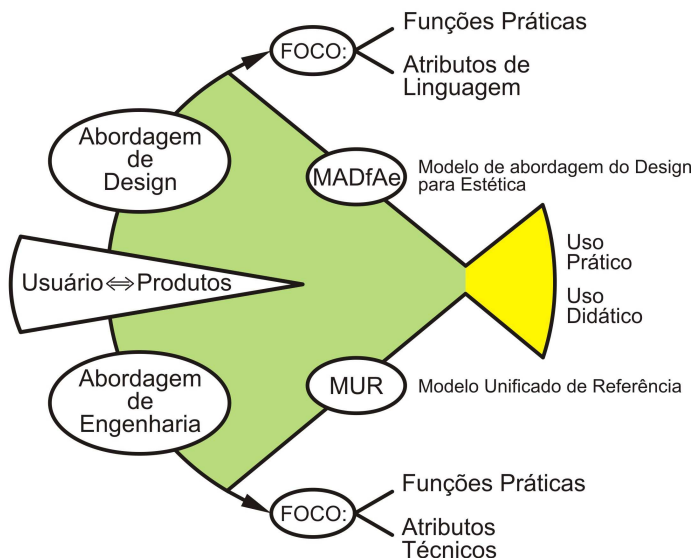


Figura 1.1 – Abordagem convergente para o PDP.

O aprofundamento desse estudo sobre a linguagem dos produtos de consumo e de uso cotidiano procurou extrair os conceitos relacionados com a aparência desses produtos, tais como: atributos estéticos, simbólicos e de estilo, na percepção dos usuários para uma linguagem sistematizada.

Esta abordagem trilhou o espaço deixado e pouco explorado pelas seguintes áreas: engenharia do produto e pelo design industrial. Tratando mais especificamente da elaboração de métodos e requisitos com ênfase nos atributos sensoriais e perceptuais do produto (estéticos, simbólicos e de estilo) em relação aos usuários, oferecendo suporte especializado durante o PDP, em direção ao aprimoramento da configuração e da forma dos produtos de consumo e, adequação contextual no atendimento das expectativas dos usuários e consumidores em geral.

Como pode ser visto na Figura 1.2, dois aspectos se destacam no processo de projeto, um deles é a busca pela configuração técnica e o outro é a busca pela configuração semântica do produto (estética, simbólica e de estilo). O foco dessa pesquisa se concentrou no desdobramento e tratamento das informações de entrada (contexto), integradas para conformação de requisitos de linguagem para serem incorporados nas espe-

cificações-meta e, para o auxílio à equipe de projeto na geração de soluções alternativas enfatizando a configuração semântica¹ pretendida.

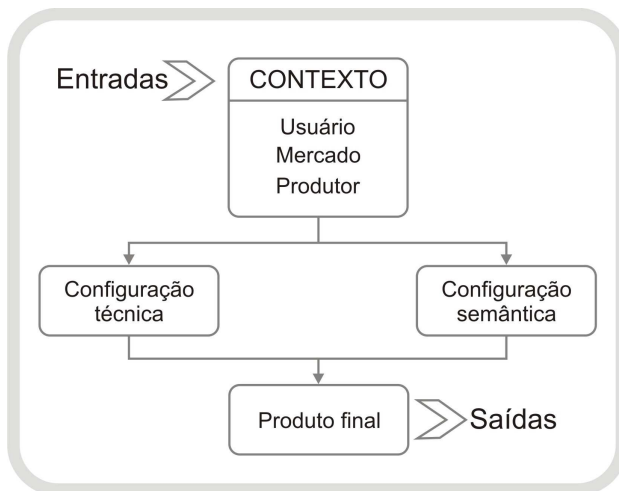


Figura 1.2 – Esquema básico de abordagem do processo.

Autores como Kelley (1995), Baxter, (1998), Ernest *et al* (1999), Norman (2004) e Giannini e Monti (2002) afirmam que o sucesso de produtos industriais no mercado depende enormemente de sua aparência estética e de como os usuários o percebem quando estão em uso ou em repouso. Afirmam ainda que um melhor entendimento das respostas e desejos dos clientes pode melhorar a apreciação de novos produtos.

A importância de estudos que busquem uma melhor ligação entre as relações de linguagem do produto de forma sistematizada para dentro das equipes de projeto, facilitando a comunicação entre a engenharia e o design industrial, é defendida na visão de Bürdek (1994, 2006), Löbach (2001), Warell (2001), Määtänen (2003), Johnson e Ashby (2003), dentre outros.

Um terceiro aspecto a ser observado é a corrente de autores como Pahl e Beitz (2005), Ulrich e Eppinger (1995), Hubka e Eder (1998), Magrab (1997), Baxter (1998), Back *et al* (2008) e Rozenfeld *et al* (2006), que destacam a importância da utilização de procedimentos sistemáticos,

¹ SEMÂNTICA: é o estudo da significação do signo, neste caso, refere-se ao significado que os objetos transmitem para as pessoas.

sobretudo nas primeiras fases do processo de projeto, enfatizando a importância da qualidade das informações coletadas que influenciarão o tempo, os custos e a qualidade final dos resultados do projeto.

É importante observar que a sistematização do processo de projeto não exclui a utilização de técnicas de exploração do processo criativo e, meios adequados à geração de estímulos ou *insights* durante este processo.

Pelo exposto, são percebidos três fatores distintos: a importância da aparência do produto e um melhor entendimento sobre os desejos e necessidades dos clientes; a busca por uma linguagem sistematizada que facilite a comunicação entre a engenharia e o design industrial; e a importância de procedimentos sistemáticos que estão relacionados com o processo de desenvolvimento de produtos.

A questão de pesquisa pode, então, ser colocada da seguinte forma: como aprimorar as qualidades de linguagem do produto de forma sistematizada nas fases iniciais do processo de projeto se valendo das metodologias correntes e, de conhecimentos do campo do design industrial de tal forma a somar com as suas qualidades técnicas?

As dificuldades que permeiam a questão estão na mensuração ou quantificação dos aspectos de linguagem dos produtos, e o grande desafio está em estruturar as atividades do DfAe, possibilitando sua utilização pela equipe de projeto tendo como meta evocar as expectativas e desejos dos usuários com uma linguagem clara e objetiva, integrando as atividades de engenharia e design industrial.

O objeto de pesquisa fundamenta-se na teoria e prática da engenharia e do design industrial, sendo que um enfoque mais aprofundado foi dado ao campo deste último, tendo em vista os objetivos pretendidos.

A temática linguagem dos produtos é um assunto muito abrangente, envolvendo algumas ciências tais como: a semiótica², a semântica, a psicologia e a teoria da Gestalt, dentre outras. Como parte integrante e fundamental para elaboração e futura contribuição desse trabalho, foi feito um estudo sobre os principais movimentos de estilo de design, considerando os seus aspectos históricos e os seus princípios formais e tecnológicos, com vistas à extração de referências essenciais, para serem utilizadas posteriormente, na forma de requisitos.

² Semiótica: é a ciência que tem por objeto a investigação de todas as linguagens possíveis, tendo por objetivo examinar os fenômenos de produção de significação e de sentido. (SANTAELLA, 1986).

Para tanto, buscou-se características particulares que cada estilo apresenta e representam como linguagem universal, tais referências podem ser extraídas a partir das linhas principais que definem a estrutura de cada estilo como linguagem. Representada pela geometria da forma do produto, pelos materiais dominantes em cada estilo, tipos de acabamentos superficiais, pelo uso das cores, nos tratamentos de texturas e, pela expressividade do produto enquanto veículo de comunicação com os usuários.

O estudo analítico do desenvolvimento histórico, tecnológico e da própria forma dos produtos e de suas transformações ao longo do tempo permitirá um entendimento mais amplo e aprofundado sobre o design industrial, imprescindível à prática profissional e a seu próprio ensino. E se consubstanciará em um modelo que trará uma contribuição significativa para dentro do PDP nas áreas da engenharia do produto e do design industrial, além de contribuir com o estado da arte como fonte de pesquisa.

1.3 Hipótese de pesquisa

Diante do exposto no item anterior, pode-se definir a hipótese para o projeto de pesquisa da forma que se segue:

A principal hipótese levantada neste trabalho é a de que a estruturação de requisitos de linguagem do design industrial voltados para o DfAe – relacionados com os atributos estéticos, simbólicos e de estilo do produto – no contexto das metodologias correntes de projeto, leva ao aprimoramento de linguagem do produto. Este aprimoramento das qualidades de linguagem do produto, adicionalmente, não afeta negativamente as suas qualidades técnicas.

1.4 Objetivo geral

O presente trabalho tem por objetivo geral: O estudo e a sistematização dos requisitos dos atributos relacionados com a linguagem dos produtos de consumo, na fase de projeto informacional e no auxílio da configuração da forma para uma melhor caracterização estética, simbólica e de estilo do produto na fase de projeto conceitual.

1.5 Objetivos específicos

O objetivo geral deste trabalho pode, por sua vez, ser desdobrado nos seguintes objetivos específicos:

- Propor uma estruturação dos requisitos de linguagem do produto baseado nas relações de signo e significado

dos objetos de consumo, para ser aplicada no PDP na fase de projeto informacional.

- Propor uma estruturação dos requisitos de linguagem do produto baseada nos principais movimentos de estilo do design, para ser aplicada no PDP na fase de projeto conceitual.
- Auxiliar na definição de atributos baseados em princípios da forma e estilos, para dar suporte à equipe de projeto no desenvolvimento e na definição de soluções formais com o foco na percepção do usuário.

1.6 Relevância e contribuição teórica e prática

Como será visto mais adiante, alguns periódicos e anais de eventos na área do projeto de engenharia vêm contribuindo com publicações de pesquisa relacionadas a este tema. Tais pesquisas destacam a necessidade da elaboração de meios mais estruturados e sistemáticos que reduzam os níveis de empirismo ao tratar dos fenômenos de linguagem do produto, dentro do processo de projeto.

Publicações voltadas ao desenvolvimento de produtos de bens de consumo ou bens duráveis tratam esta questão com metodologias e métodos no auxílio à resolução de problemas. Técnicas de exploração do processo lógico e criativo são bastante utilizadas, a exemplo dos métodos de busca de soluções convencionais, intuitivos (brainstorming, por exemplo), discursivos e dos métodos para as combinações de soluções, como a matriz morfológica (PAHL e BEITZ, 1996).

No entanto, os aspectos ligados à comunicação do produto e suas relações de signo e significado para os usuários são tratados superficialmente, o que pode dificultar a comunicação entre a Engenharia do Produto e o Design Industrial na configuração das propriedades técnicas e semânticas do produto.

Baxter (1998) ressalta a importância visual do produto como uma possibilidade valiosa não só para chamar a atenção dos possíveis usuários, mas como um diferencial competitivo e estratégico para as empresas que fazem uso do Design Industrial. O autor ressalta ainda a necessidade do desenvolvimento de métodos bem estruturados que possam dar suporte e treinamento aos profissionais responsáveis pela concepção formal de produtos.

Neste cenário, observa-se a importância da concepção e inserção de métodos específicos que possam dar suporte ao processo de projeto, de maneira mais sistematizada, através de uma linguagem precisa e mais aprofundada dos fenômenos de linguagem do produto.

Autores como Pahl e Beitz (1996), Rozenfeld *et al* (2006), entre outros, colocam que procedimentos são necessários para o desenvolvimento de boas soluções, que sejam planejáveis, flexíveis, possibilitando sua otimização e verificação. Afirmam ainda que estes procedimentos necessitam de um conhecimento especializado.

O panorama apresentado reforça a necessidade do estudo, sendo que sua contribuição e originalidade se darão pelo aprofundamento no campo de especificidade do Design Industrial, e pela sua atuação integradora na equipe de projeto, bem como, na possibilidade de unificação com outros métodos.

1.7 Estrutura do trabalho

A tese está composta por oito capítulos ordenados da seguinte maneira: Introdução; Método de Pesquisa; Fundamentação Teórica; Modelo Proposto; Aplicação do Modelo, Avaliação do Modelo, Conclusões; Referências Bibliográficas e Apêndice.

Este primeiro capítulo de Introdução apresentou o escopo geral do trabalho, o problema de pesquisa, os objetivos pretendidos e relevância de sua contribuição. O segundo capítulo apresenta o método de pesquisa adotado e os procedimentos utilizados na elaboração da tese, nas fases de pesquisa bibliográfica e pesquisa experimental. O terceiro capítulo de Fundamentação Teórica trata dos principais conteúdos cujo entendimento se fez necessário para elaboração dos pressupostos do Modelo Proposto no trabalho de tese. O quarto capítulo apresenta as características gerais e os princípios do Modelo Proposto, bem como suas formas de aplicação no processo de desenvolvimento de produtos. O quinto capítulo descreve as várias etapas de aplicação do Modelo na prática projetual com estudantes de design e, sua avaliação por especialistas da área de estudo. O sexto capítulo apresenta a avaliação do modelo de sua aplicação em campo e os resultados da avaliação de especialistas com conhecimento na área. Para esta avaliação, se fez uso da estatística descritiva na análise dos dados coletados. O sétimo capítulo apresenta as conclusões finais relativas ao processo de pesquisa e aos resultados alcançados, finalizando com um conjunto de recomendações para trabalhos futuros. Depois do oitavo capítulo de revisão bibliográfica é apresentado um apêndice com um texto síntese dos principais movimentos de estilo do design, utilizado no auxílio da elaboração de requisitos para fase de projeto conceitual.

2 MÉTODO DE PESQUISA

A proposição de um trabalho de tese requer o desenvolvimento de um raciocínio lógico e coerente, e para isso necessita de uma estrutura capaz de suportar a hipótese e os objetivos pretendidos. Segundo Ander-Egg apud Marconi e Lakatos (2003), a pesquisa é um “procedimento reflexivo sistemático, controlado e crítico, que permite descobrir novos fatos ou dados, relações ou leis, em qualquer campo do conhecimento”. A pesquisa, portanto, é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais.

Para Gil (1995), as pesquisas podem ser classificadas quanto aos seus objetivos e quanto aos procedimentos técnicos utilizados para coleta de dados. Quanto aos objetivos, as pesquisas podem ser exploratórias, descritivas ou explicativas. Quanto aos procedimentos técnicos, poderão ser classificadas como pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa experimental, pesquisa *ex pos facto*, levantamento e estudo de caso.

Esta pesquisa, de acordo com os objetivos estabelecidos, pode ser considerada como exploratória, cujo propósito se baseou na transposição e interpretação de fatos observados, no campo do Design Industrial, da Engenharia e das metodologias correntes, com vistas à transferência de conhecimentos na forma de um modelo para dentro do PDP e, na sua efetiva utilização no ensino e na prática de projeto.

Já os procedimentos técnicos aqui utilizados e que dão sustentação a essa tese não constituem uma única classificação, uma vez que o resultado do trabalho é originário de pesquisa bibliográfica, de pesquisa experimental, de conhecimento comprovado na prática projetual, da aplicação do modelo proposto na determinação dos requisitos de linguagem, da utilização de estudos de caso e, da avaliação estatística realizada para validação desse modelo.

Pelo exposto, pode-se considerar que esta pesquisa é qualitativa e exploratória.

Em busca desse conhecimento estruturado, a questão investigada foi dividida em duas grandes fases, porém complementares: a primeira de pesquisa bibliográfica e a segunda de pesquisa experimental.

Na primeira fase foi realizada uma investigação bibliográfica com ênfase no tema abordado por meio de livros, periódicos, casos, artigos e anais de congressos científicos, com vista a determinar uma estrutura de requisitos de linguagem do produto, para ser aplicada dentro do PDP nas fases de projeto informacional e de projeto conceitual.

Como pode ser visto na Figura 2.1 no contexto dos temas abordados, foi realizado um levantamento e tratamento das informações sobre os aspectos de linguagem do produto e de seus possíveis significados para os usuários, bem como, sobre produtos de consumo, o mercado e quem produz esses produtos, o ambiente do PDP e metodologias correntes de projeto.

O aprofundamento desse estudo na primeira fase de pesquisa bibliográfica, buscou a concepção e elaboração de um modelo para estruturar os requisitos de linguagem focados no DfAe (atributos estéticos, simbólicos e de estilo), para sua posterior incorporação no PDP como atributos formais e perceptuais dos produtos de consumo. Ainda nesta fase se buscou embasamento teórico sobre os fenômenos relativos à linguagem dos produtos e de sua importância no contexto social.

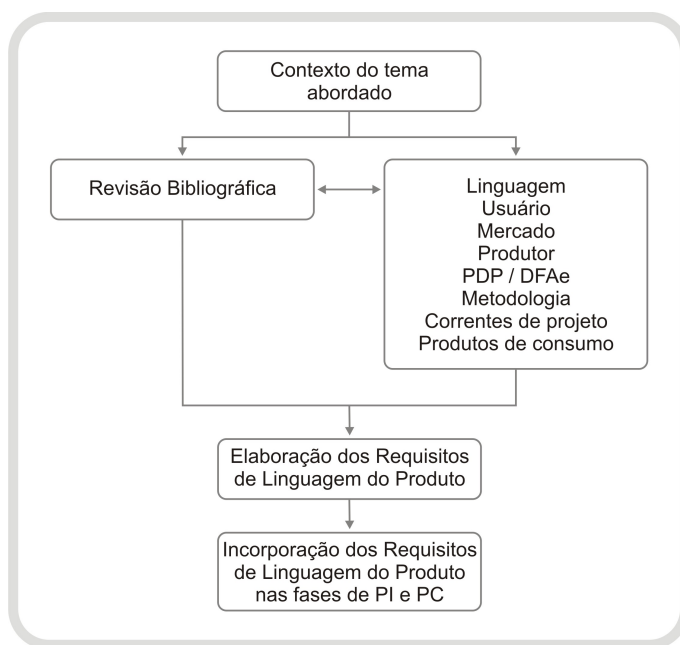


Figura 2.1 – Campo de abordagem da fase 1.

O propósito inicial foi extrair e filtrar elementos importantes para configuração da arquitetura do modelo proposto, com base nas reações e repertório perceptuais dos usuários provocados pelos produtos de uso cotidiano.

A intenção foi de reunir conjuntos de palavras-chave, que pudessem traduzir o DfAe possibilitando a equipe multidisciplinar de projeto utilizar essa estrutura na definição inicial dos atributos estéticos simbólicos e de estilo do produto na fase de projeto informacional. Reduzindo o grau de subjetividade que envolve o tema de estudo, na definição do perfil de linguagem que o produto deve ter.

Ainda nessa fase de pesquisa bibliográfica foi realizado um estudo sobre os principais movimentos de estilo de design ao longo de algumas décadas, envolvendo aspectos históricos, tecnológicos e da influência das formas dos produtos para as pessoas.

A síntese dos principais movimentos de estilo do design pode ser utilizada como material de apoio à pesquisa pela equipe de projeto nas duas fases do modelo proposto, ou seja, tanto na fase de projeto informacional nas especificações-meta e, na fase de projeto conceitual no auxílio da determinação do estilo desejado. Essa síntese encontra-se como apêndice, logo após as referências bibliográficas.

O aprofundamento dos estudos sobre os principais movimentos de estilo do design como pode ser visto na Figura 2.2, serviu para analisar as características de cada estilo o que possibilitou a elaboração de uma síntese a partir de tipologias das formas de produtos reais considerando a linguagem e seus atributos perceptuais, tais como: (forma, materiais, acabamentos superficiais e sua linha do tempo). Esta síntese então, poderá ser utilizada como referências orientativas para auxiliar a equipe de projeto na configuração semântica e técnica do produto durante a fase de projeto conceitual. Nessa fase (pesquisa bibliográfica) se buscou a união de conteúdos teóricos e práticos para concepção e elaboração do modelo proposto.

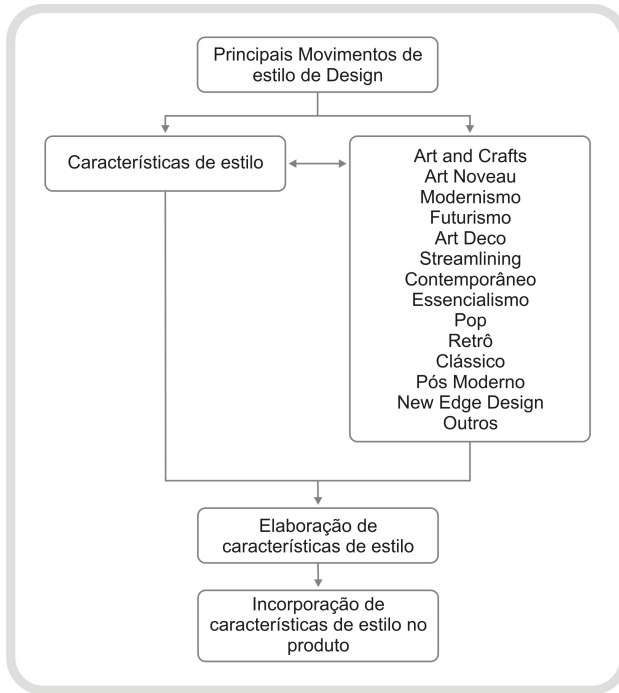


Figura 2. 2 – Referências de estilo.

A segunda fase de pesquisa experimental que deu seguimento ao trabalho, foi iniciada com um planejamento de atividades para aplicação e avaliação do Modelo Proposto. O conjunto de atividades compreendeu a definição e onde aplicar o Modelo Proposto em campo, na definição do perfil do grupo selecionado (estudantes de graduação em design industrial). A escolha de estudantes de sétima e oitava fase foi feita em função de terem um repertório maior em relação as disciplinas cursadas e, por terem experiência acadêmica na prática projetual, dessa forma, a avaliação crítica em relação ao Modelo Proposto traria mais subsídios quantitativos e qualitativos para os resultados deste trabalho.

Um grupo de dez especialistas foi selecionado em várias regiões do Brasil para avaliação do modelo proposto (aplicação de questionário) em relação aos objetivos pretendidos na tese.

Os especialistas foram selecionados a partir de critérios como: experiência na área, publicações, envolvimento no ensino e pesquisa, cujo intuito, pudesse enriquecer esta tese com seus comentários e avaliação crítica sobre a eficácia e originalidade do Modelo Proposto.

Nesta fase foram delineados os critérios e as variáveis para avaliação do Modelo Proposto com a elaboração de um questionário a partir dos objetivos gerais e específicos da tese e, o delineamento do modelo estatístico utilizado no experimento.

As atividades desenvolvidas nessa fase foram iniciadas com a aplicação do Modelo Proposto em uma turma de vinte estudantes da oitava fase do Curso de Graduação em Design Industrial da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), onde todos desenvolveram projetos individuais.

Cinco meses depois o Modelo Proposto foi aplicado novamente para uma turma de dezessete estudantes de sétima fase do Curso de Graduação em Design Industrial da UDESC, todos desenvolvendo projetos individuais.

Nos dois casos o Modelo Proposto foi explicado para os alunos no início das atividades de projeto, na definição do problema a ser abordado e nas fases de projeto informacional e de projeto conceitual.

Ao término da disciplina, depois do lançamento das notas no sistema acadêmico, os alunos receberam o questionário para avaliação do modelo, mediante a experiência vivida na prática projetual com a sua utilização.

Dois projetos dos trinta e sete que participaram do experimento foram selecionados e são comentados no capítulo 5 desta tese. Vale ressaltar que o critério adotado na escolha desses dois projetos se deu em função de suas características e distinção, ampliando a utilização dos requisitos de linguagem do modelo proposto.

Na sequência das atividades de pesquisa experimental, vários professores e profissionais da área foram contatados e, dez foram selecionados para avaliar o Modelo Proposto. Foi enviado via internet a estrutura do Modelo e um resumo explicativo de seus objetivos.

De posse dos questionários respondidos se deu início ao procedimento estatístico para análise e avaliação do Modelo em relação ao conteúdo de cada pergunta e de sua eficácia para o processo de projeto, destacando seus pontos positivos e possíveis pontos a serem melhorados.

Ao término das atividades de pesquisa experimental, este trabalho de tese foi finalizado com as conclusões finais e recomendações para trabalhos futuros.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A investigação realizada neste capítulo permeia algumas metodologias, métodos e técnicas utilizadas no processo de desenvolvimento de produtos (PDP), o que permitirá uma avaliação mais cuidadosa sobre o uso das mesmas e, com isto, apresentar algumas possibilidades para inserção de conceitos oriundos do campo do design industrial, dirigidos a uma estruturação mais refinada e focada no aprimoramento estético do produto.

Conceitos inerentes à pesquisa e ao campo do design industrial também foram tratados com o objetivo de elucidar e relacioná-los com a engenharia dentro do PDP.

3.1 Produtos industriais

No começo das civilizações o homem concebia, produzia e utilizava seus artefatos, fruto de seu trabalho, no atendimento de suas necessidades básicas, e ao longo dos tempos esse processo foi se tornando domínio de especialistas. O advento da revolução industrial e as mudanças ocorridas no século XIX e século XX marcaram o mundo e imprimiram valores sociais, econômicos e culturais até então jamais vivenciados.

A mudança da produção artesanal para uma produção mecanizada juntamente com o desenvolvimento tecnológico, a utilização de alguns materiais, que pela sua importância e contribuição na construção de uma cultura material, influenciou comportamentos e tendências. Estes materiais foram: o vidro, a madeira e o metal que simbolizaram a representação dos produtos de consumo, até a descoberta do material plástico obtido de forma sintética, que veio para fazer outra revolução e não mais sair da vida das pessoas.

3.1.1 Tipos de produtos

O termo produto industrial refere-se a um objeto concebido, produzido industrialmente, com características e funções, comercializado e usado pelas pessoas ou organizações, de modo a atender seus desejos e necessidades, (BACK *et al.*, 2008).

Quanto à sua tipologia os produtos industriais podem ser classificados em: bens de capital e bens de consumo (duráveis, não duráveis e semi-duráveis). Bens de capital, como máquinas e equipamentos, são utilizados para produzir outros bens econômicos. Os bens de consumo, por sua vez, estão relacionados aos produtos que a sociedade adquire para atender suas necessidades e desejos. Na categoria de bens duráveis enquadram-se, por exemplo, automóveis e eletrodomésticos. No outro extre-

mo do espectro, os bens de consumo não duráveis são aqueles que se extinguem com a sua utilização: bebidas, alimentos, material de higiene, dentre outros. Em meio a estas duas categorias, produtos como roupas e calçados, que apesar de não se extinguírem imediatamente com a sua utilização, por possuírem um caráter mais efêmero relacionado a comportamentos e tendências passageiras e a modismos, são muitas vezes classificados como ‘semiduráveis’.

3.2 Funções do produto

Na engenharia a função global (ou total) de um produto pode ser representada graficamente por uma transformação que ocorre na forma de “caixa preta,” com entradas e saídas definidas. Essas entradas e saídas são os estados do sistema. No caso das funções técnicas, a transformação das entradas em saídas é descrita por energia, material e sinal que fluem (entram e saem) nos contornos do sistema. A função total é geralmente obtida pela análise dos requisitos funcionais contidos na lista de especificações-meta do produto e são definidas por um verbo mais um substantivo – ver Figura 3.1.



Figura 3.1 – Representação esquemática da função total. Fonte: (PAHL e BEITZ, 1995, 1996).

No campo do Design Industrial, a função total também é reconhecida e utilizada na elaboração da estrutura funcional do produto. No entanto, as funções definidas na sequência possuem um caráter comunicativo nas relações de signo³ e significado⁴ entre o produto e o usuário, representa a sintaxe e a semântica como fenômeno de linguagem dos produtos.

³ SIGNO: algo que está no lugar de outra coisa. (CHARLES *apud* TEIXEIRA, 2003)

⁴ SIGNIFICADO: conceito veiculado pela parte material do signo, seu conteúdo, a imagem mental por ele fornecida, ou seja, significado é o conceito ou imagem mental que vem na esteira do significante e significação é a efetiva união entre um certo significado e um certo significante. (CHARLES *apud* TEIXEIRA, 2003).

As funções mais conhecidas nos produtos são as funções práticas, estéticas e simbólicas. Elas são tratadas no processo de projeto de acordo com as características do produto em desenvolvimento.

Funções Práticas: são todas as relações entre o produto e o usuário, que se baseiam em efeitos diretos orgânicos – corporais, ou seja, fisiológicos, tais como: manuseio, transporte, ergonomia, peso, dimensões, entre outros. Portanto, são funções práticas todos os aspectos fisiológicos do uso, (LÖBACH 2001).

Função Estética: É aquela que desperta a atenção do usuário em relação aos aspectos visuais do produto (percepção sensorial), aqueles ligados à forma, às cores, ao tato, ao som, ao cheiro, aos acabamentos superficiais, texturas, materiais e ao próprio estilo do produto.

Funções Simbólicas: são aquelas ligadas aos fatores sociais, econômicos e culturais em um determinado contexto, e se manifestam pela marca do produto, (valor material) *status*, pelos materiais, por características formais com valor semântico elevado e por sensações de caráter emocional.

Segundo Santos (1998), as funções simbólicas são signos indiretos e podem ser compreendidas, só a partir de cada contexto cultural de um país ou região e, que estas funções estão relacionadas com a formação cultural e tecnológica de um povo e são manifestadas por meio do repertório adquirido.

A Figura 3.2 - apresenta um exemplo de cadeiras relacionadas com cada uma dessas funções.

Existe certa confusão entre atributos e funções de um produto. As funções de um produto são definidas e desenvolvidas no projeto por meio das soluções selecionadas. Enquanto que, como uma extensão das soluções, os atributos possuem um caráter perceptual e sensorio, ou seja, são percebidos pelos usuários como atributos técnicos e semânticos através das relações visuais e de uso do produto naquilo que ele oferece. Pode-se dizer que atributos são qualidades percebidas.

Pode-se afirmar que um produto possui, em maior ou menor grau, uma função prática, uma função estética e uma função simbólica. Na verdade dependendo das características do produto, ele terá uma ou outra função em evidência, ou seja, um produto mais técnico e essencialmente funcional se destacará por suas funções práticas: qualidades estas voltadas para o seu desempenho e conforto do usuário na realização de suas atividades (cadeira com rodízios no alto e centro da Figura 3.2).

Na cadeira da extremidade esquerda (figura 3.2) suas cores e estrutura formal chamam, inicialmente, mais a atenção (função estética) e, na cadeira da extremidade oposta da mesma figura, suas características

formais (desenho do espaldar e materiais, por exemplo) dão destaque às suas funções simbólicas, definindo um estilo que remonta ao poder aquisitivo e status dos possíveis compradores.



Figura 3.2 – Funções primárias do produto. Fonte: adaptada de Löbach (2001).

O equilíbrio da linguagem do produto em relação ao usuário é dado pela capacidade do projetista trabalhar estes elementos estéticos, simbólicos e de estilo, de acordo com as estratégias empresariais, o tipo de produto e principalmente com o seu público-alvo, ou seja, o foco está no indivíduo.

A cadeira da Figura 3.3 apresenta um equilíbrio entre as funções da tríade primária, buscado intencionalmente para o produto. Às vezes isso é possível porque no tipo de produto a ser desenvolvido foi estabelecido como requisito de projeto: evidenciar as três funções por meio de seus atributos.

Ao observar às dimensões gerais da cadeira (figura 3.3), os materiais empregados, a sensação de maciez do assento, a sua base de apoio no solo e o apoio para os braços é possível perceber que este produto transmite conforto, estabilidade, durabilidade, mobilidade e possibilida-

des de regulagens; logo, conclui-se que este conjunto de atributos está relacionado com as funções práticas da cadeira. Neste caso, a tecnologia, os materiais e os processos empregados possuem um papel importante nos atributos percebidos do produto.

Já, as funções estéticas evidenciadas nessa cadeira, podem ser observadas a partir da forma por meio de suas linhas de contorno e proporções, das cores e dos acabamentos superficiais do produto, despertando no usuário fenômenos perceptivos e sensoriais, como por exemplo: sensações táteis. Os atributos comentados também definem uma característica de estilo um pouco despojado e sem excessos podendo ser enquadrado como estilo moderno ou contemporâneo. Para concluir pode-se dizer que as funções estéticas despertam nos indivíduos aspectos sensoriais e padrões formais que buscam uma identificação com o seu público alvo. E por fim as funções simbólicas são percebidas pelo espaldar alto da cadeira, imprimindo *status* ou uma condição de poder, pelos materiais consagrados e conhecidos pela maioria das pessoas e por características tecnológicas, passando a impressão de um produto caro, ou seja, não sendo acessível para maioria dos possíveis usuários.



Figura 3.3 - Cadeira nº. AC1.: A. Citterio, 1990. Fonte: Fiell et al (2000).

3.2.1 Ampliação do conceito de função no produto

A Figura 3.4 é uma representação ampliada dos conceitos iniciais de funções do produto anteriormente apresentados na Figura 3.2. Neste modelo procura-se correlacionar as funções por grupo e de maneira mais sistematizada trabalhar cada uma delas.

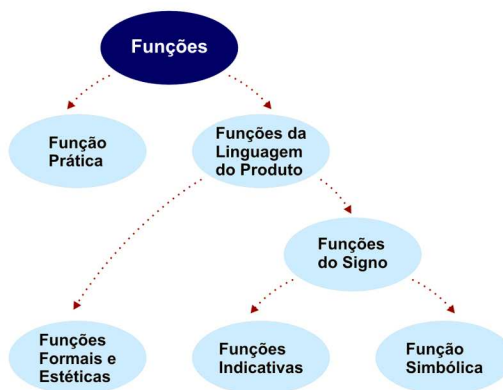


Figura 3.4 - O conceito ampliado das funções no produto. Fonte: adaptada de (MUKARÖVISK apud BÜRDEK, 2006).

As Funções da Linguagem do Produto – São todas as funções responsáveis pela produção de significação para o usuário⁵.

As Funções do Signo – Se dividem em funções indicativas e funções simbólicas. As funções indicativas comunicam como o produto deve ser operado por meio de seus comandos e seus signos para gerar significados decodificados pela experiência do usuário; o layout da disposição de seus vários elementos informacionais relacionados diretamente nas indicações de uso do produto. Como pode ser visto na Figura 3.5. As funções simbólicas nesta mesma figura apresentam-se pela forma geral do objeto como: jovem, forte, formal, industrial, potência (dimensões dos alto-falantes) e pelos acabamentos superficiais.

⁵ USUÁRIO: aquele que possui ou desfruta de alguma coisa pelo direito de uso; utente. Cada um daqueles que usa ou desfrutam alguma coisa coletiva, ligada a um serviço público ou particular. (FERREIRA, 1994)

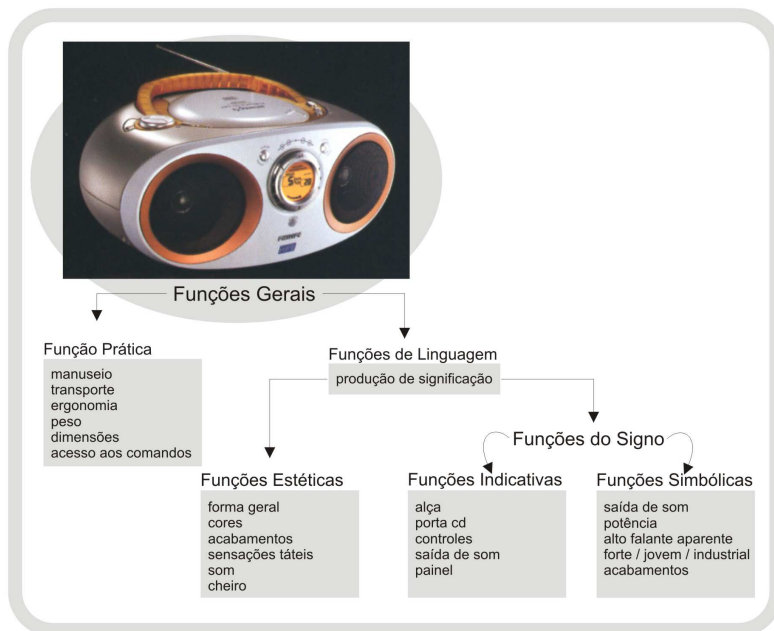


Figura 3.5 - Soundmachine PHILLIPS, interpretação das funções.

Fonte: adaptada e ampliada de (BÜRDEK, 2006).

No exemplo da Figura 3.6., pode ser observado que a expressividade do produto é dada pelo valor semântico elevado do objeto e de seu caráter lúdico (função simbólica), o valor semântico neste caso, é quando referências visuais da forma geral do objeto que foram adotadas no conceito do produto, pode nos remeter a outros contextos e, fazer associações da forma com a fauna e flora, por exemplo. E o caráter lúdico pode ser visto ou imaginado pela semelhança que a câmera tem com um bicho, os contornos da forma, a calda (cabo de conexão), a cabeça (local da lente e ajuste de foco) e os pés (base de apoio do produto), ou seja, o conjunto estabelece essa linguagem que será interpretada pelos possíveis usuários.

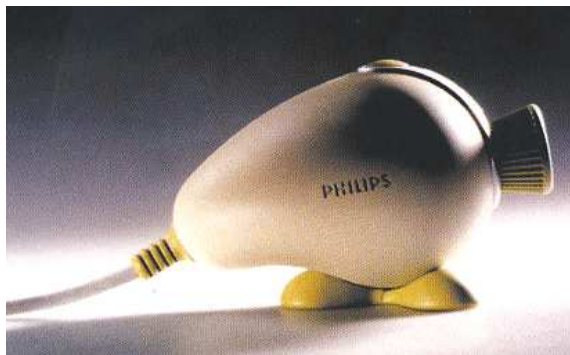


Figura 3.6 - Câmera de Vídeo USB. PHILLIPS. Fonte: (BÜRDEK, 2006).

3.3 Semiótica e as relações de signo e significado

Semiótica é a ciência que tem por objeto de investigação todas as linguagens possíveis, tendo por objetivo examinar os fenômenos de produção de significação e de sentido (SANTAELLA, 1986).

A semiologia é a ciência geral de todos os sistemas de signos pelos quais se estabelece a comunicação entre os homens. (BARTHES *apud* TEIXEIRA, 2003).

O Design Industrial faz uso da semiótica para entender melhor as possíveis relações comunicativas entre os usuários e o produto, portanto, é parte fundamental da estrutura desta investigação, no entanto, este assunto será tratado com brevidade, no intuito de fornecer subsídios para uma base de compreensão.

Signo é algo que está no lugar de outra coisa. E o significante é a parte material do signo, (o som que o conforma, os traços pretos sobre o papel branco formando uma palavra ou os traços do desenho que representa, por exemplo, um cão) e por significado o conceito veiculado por esta parte material, seu conteúdo, a imagem mental por ele fornecida, ou seja, significado é o conceito ou imagem mental que vem na esteira do significante e significação é a efetiva união entre certo significado e certo significante. (CHARLES *apud* TEIXEIRA, 2003).

Com base na citação acima e tomando a Figura 3.7 como referência, pode-se dizer que em um sistema as entradas são os signos (sinais) do mundo natural ou artificial. Alguém trabalha os signos (neste caso a

Engenharia do Produto e o Design Industrial) e a transformação do signo em projeto é expressa na forma de objetos (objeto significante) e, este objeto resultado do projeto possui significado representado por suas características técnicas e de linguagem. Portanto, o mesmo deve produzir significação para o usuário que é o interprete ao se relacionar com esse objeto, sendo adequado e compreendido dentro desse contexto (saídas), ou seja, as funções de linguagem e funções práticas descritas nas Figuras 3.5 e 3.6 foram percebidas como um conceito veiculado.

O círculo semiótico mostrado na Figura 3.7 sugere que a partir de uma idéia produzida exista uma coexistência e compreensão de conteúdos, transformados em um fenômeno de linguagem contextualizado em um sistema de comunicação.

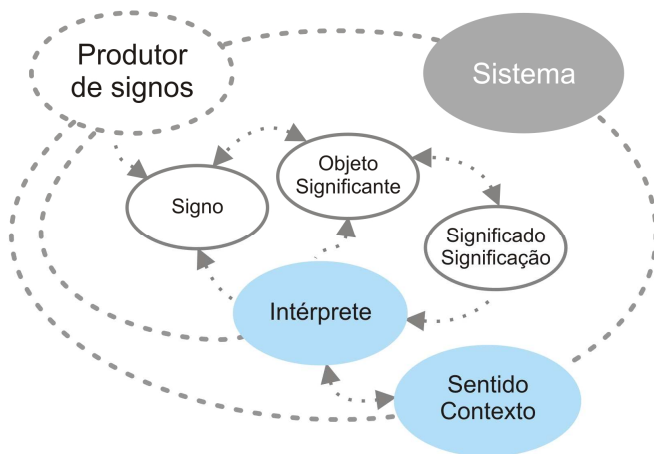


Figura 3.7 - Interpretação do círculo semiótico. Fonte: adaptada e ampliada de Peirce (1934).

Dada a sua complexidade existem correntes de pensamento distintos nesta área. A corrente adotada neste trabalho se fundamenta nos princípios proposto por Peirce. (PEIRCE *apud* MÄÄTTÄNEN, 2003) indicou que a relação semiótica é uma relação triádica. Constituída por um sinal, um objeto a que ele se refere, e um interpretante pelo mérito de que o sinal é interpretado para referir o seu objeto.

O interpretante pode ser outro signo que, outra vez, requeira seu próprio interpretante a fim de ser um signo. Este interpretante pode outra vez ser um signo, e assim por diante. Para Määttänen (2003), de acordo com algumas teorias semióticas, nós estamos dentro de um tipo de círculo

semiótico fora do qual não há como fugir. O significado dos signos é dado por outros signos.

3.3.1 Pragmatismo semiótico

De acordo com Ferreira (1995), pragmatismo semiótico é uma doutrina fundada pelo filósofo americano Charles Sanders Peirce, cuja tese fundamental é que a idéia que temos de um objeto qualquer nada mais é senão a soma das idéias de todos os efeitos imagináveis atribuídos por nós a esse objeto, que possam ter um efeito prático qualquer.

Para Määttänen (2003), o design dos produtos, objetos tangíveis e concretos medem a interação entre seres humanos e o ambiente natural e social. O pragmatismo enfatiza a natureza prática desta interação. É conseqüentemente, um ponto de vista apropriado para a análise do papel do design de produtos nesta interação porque estes produtos são tipicamente manufaturados para algum tipo de uso.

A análise do design passa, portanto, pelo estudo das funções práticas e funções de linguagem a fim de melhorar a natureza prática e semiótica da interação do usuário com o produto.

3.3.2 Sintaxe e semântica

A teoria da linguagem dos produtos qualifica as funções estético-formais como aqueles aspectos, que podem ser considerados independentes do significado e de seu conteúdo. Dito pela terminologia da semiótica se trata da diferenciação entre a sintaxe e a semântica. Por uma parte existem, como se passa em uma língua, regras e definições inerentes a produção e a descrição, que consiste numa gramática do processo formal. Esta sintaxe está livre de significações. No desenho somente mediante a referência das funções práticas (funções indicativas) ou ao contexto histórico social (funções simbólicas), os signos adquirem uma dimensão semântica, (BÜRDEK, 1994).

Baseado nesta afirmação tem-se que a semântica está relacionada aos fenômenos de linguagem do produto do ponto de vista do tipo de significado que ele exerce para o usuário e, a sintaxe relativa à ordem ou a lógica como função de uso do produto através de suas funções práticas e

indicativas. As funções estético-formais determinam as propriedades e atributos de um produto, por meio de regras e leis formais, dotando-o no tempo presente ou no futuro, de uma característica particular e de um estilo próprio.

É possível concluir, que a função total de um produto deve ser tratada pela equipe de projeto não somente pelas funções práticas, mas também, pelas funções de linguagem em todas as suas particularidades, obedecendo a uma estratégia empresarial e mercadológica. Na compreensão de hábitos e ações do usuário para transformar as particularidades de cada função em atributos a serem alcançados.

3.4 Atributos do produto

Segundo Ferreira (1995), atributo significa aquilo que é próprio de um ser, característica qualitativa ou quantitativa, que identifica um membro de um conjunto observado, o caráter essencial de uma substância, a qualidade atribuída ao sujeito. E que na modelagem conceitual pode representar a qualidade visual de cada uma das propriedades que definem um objeto ou entidade, e ainda, como um termo que caracteriza o significado de uma palavra.

Além da qualidade visual definida por Ferreira (1995), outras qualidades de caráter mais subjetivo, como: possíveis experiências práticas ou emocionais que o usuário vislumbre estabelecer com um determinado produto, ampliam essa definição gerando outros atributos, até então, não discutidos.

Atributos podem ser definidos como sendo um conjunto de características e propriedades intrínsecas ao produto e podem ser de ordem técnica e de linguagem. Visíveis pelos consumidores e usuários. Podendo ser aceitos como um modelo contextualizado, através das relações entre usuários e produtos que se manifestam nas funções práticas e funções de linguagem do produto, tais como: função estética, função simbólica e, ainda, por características de estilo, estes atributos são inerentes aos produtos e, vistos pela sociedade em seus respectivos contextos como um fenômeno padronizado.

Os atributos técnicos ou mais específicos podem ser relativamente mais fáceis de serem mensurados, já os atributos estéticos, simbólicos e de estilo são de difícil mensuração, pois se trata de valores subjetivos, mas importantes no processo de projeto tendo em vista o atendimento das expectativas e necessidades dos usuários.

A sua compreensão assume um caráter decisivo para equipe de projeto em relação às expectativas dos consumidores e usuários. O entendimento e desenvolvimento dos atributos a serem incorporados nos produtos é

que vai estabelecer o sucesso ou aceitação do objeto projetado. Desta forma, pode-se dizer que o projetista deve ter a habilidade e domínio de linguagem, capaz de captar e evocar o comportamento dos usuários e contextos.

A compreensão de atributos por parte dos usuários é muito benéfica, pois força uma melhoria contínua nos produtos e serviços, estabelecendo uma competitividade saudável, ampliando a oferta de produtos de melhor qualidade. Na medida em que os usuários e consumidores vivenciam novas experiências oferecidas pelos atributos, naturalmente passam a ser mais criteriosos na escolha dentre produtos similares; e na seleção elege aquele que oferece um conjunto de atributos mais adequados aos seus desejos e necessidades.

Em princípio, todos os atributos são importantes, e cabe à equipe de projeto buscar o equilíbrio necessário dentro do estabelecimento de uma escala de importância. Verificar o que é mais adequado e desejável para o usuário, em termos de corresponder a suas expectativas.

A partir das especificações-meta de projeto e da definição das funções práticas, estéticas e simbólicas a serem desenvolvidas no produto, é possível por meio das soluções alternativas geradas, estabelecer critérios e parâmetros qualitativos e quantitativos para cada atributo na busca da solução ótima para o problema.

Os atributos mais difundidos são os atributos técnicos, estéticos e simbólicos. Todos estão relacionados com as características do produto e se apresentam em maior ou menor grau, ou seja, existem produtos mais técnicos onde suas funções práticas são mais evidenciadas ou produtos menos técnicos que destacam mais as funções estéticas e simbólicas.

3.4.1 Atributos técnicos

Os atributos técnicos possuem uma relação mais direta com os aspectos de desempenho e uso do produto, apoiados em processos e tecnologia em busca de uma solução ótima.

Fonseca (2000) apresenta uma proposta mínima de classificação de atributos dividida em dois grandes grupos, a saber: os atributos gerais e os atributos específicos.

Os atributos gerais são aquelas características do produto, relacionadas às respostas que os mesmos devem dar às necessidades expostas pelos clientes e usuários, tanto pela adequação do produto durante o seu “passo temporal” pelas fases do ciclo de vida, como quanto à adequação às “condições permanentes” que o produto vai

apresentar em uso e funcionamento. Os atributos gerais possuem os seguintes componentes: de funcionamento, ergonômicos, estéticos, econômicos, de segurança, de confiabilidade, legais, de patente, de normalização, de modularidade e de impacto ambiental. (FONSECA 2000).

Fonseca (2000) classifica os atributos do produto conforme representado pela Figura 3.8 em seus respectivos níveis.

Fonseca (2000) define os atributos estéticos como sendo aqueles vinculados com a aparência do produto: expressividade, símbolos, signos, linguagem do produto, semiótica e semântica. Estes atributos em sua classificação fazem parte dos atributos básicos do produto.

Os atributos básicos são os mais importantes para qualquer produto industrial e representam seus fatores de competitividade, decidindo os elementos globais que identificam as características e propriedades permanentes dos produtos e pelos quais, devido à sua importância, o produto vai ser avaliado tanto pelo mercado, como durante uma análise das características de projeto. A maioria dos métodos de avaliação de produtos, do ponto de vista das características de projeto, são baseados nestes atributos. (HUBKA e EDER *apud* FONSECA, 2000).

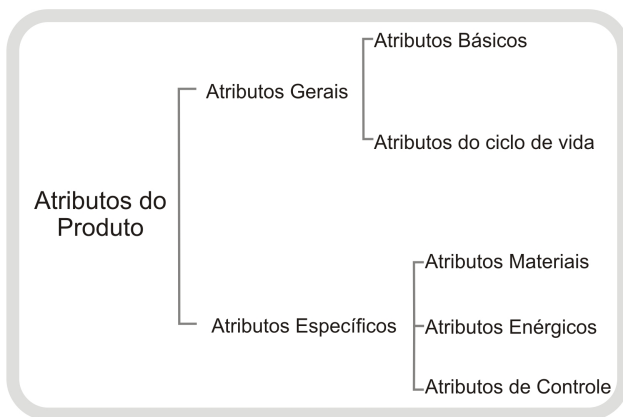


Figura 3.8 - Classificação de atributos do produto. Fonte: Fonseca (2000).

O autor reforça as condições de uso e funcionamento do produto e de maneira genérica procura definir algumas características relacionadas com os atributos estéticos, não considerando a situação do produto em repouso enquanto objeto decorativo. O “passo temporal” colocado pelo autor, no entanto, possui uma influência direta em relação aos aspectos estéticos do produto ao longo do seu ciclo de vida, requerendo um detalhamento mais aprofundado e um repertório próprio sobre os fenômenos de linguagem do produto.

Tomando como referência os atributos básicos designados por Fonseca, dentro de uma classificação mínima para os atributos estéticos e, pelo exposto nessa revisão bibliográfica, sugere-se que esta classificação possa ser ampliada tendo em vista a importância dos atributos perceptuais no processo de projeto, desta forma é apresentada pela Figura 3.9. Uma classificação tendo como objetivo, melhor relacionar cada um deles.

Os atributos perceptuais neste caso, representam parte central desse trabalho de tese, merecendo um desdobramento inicial. São aqueles que estabelecem uma relação inicial com os usuários, provocando estímulos psicológicos ou psicofisiológicos, esses estímulos ou reações são de caráter sensorial ou perceptivo.

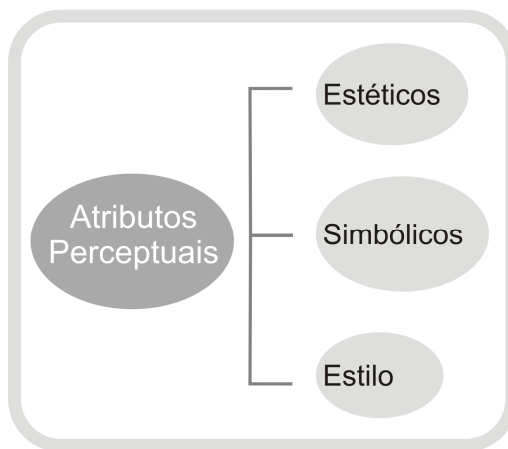


Figura 3.9 - Classificação de atributos perceptuais de produto. Fonte: adaptada de Johnson e Ashby (2003).

3.4.2 Atributos estéticos

Os atributos estéticos estão conectados diretamente com as sensações provocadas no indivíduo em relação ao objeto sob o seu olhar. Essa

primeira impressão é transmitida pela forma, superfícies, pelas sensações táteis, pelo gosto, cheiro, cor e som. A primeira relação é visual e as respostas são transmitidas por estímulos sensoriais, estabelecendo um campo de atratividade entre o usuário e o produto, este campo é que vai definir o nível de aceitação ou rejeição do usuário sobre o produto.

Além da primeira impressão visual, outras experiências sensoriais vão acontecendo na medida em que, o usuário passa a interagir com o produto ampliando os seus sentidos e, a partir daí a experiência pode ser relatada por ele.

No contexto dos atributos estéticos a equipe de projeto deve considerar o passo “temporal do produto”, ou seja, a sua interação e adequação contextual com os usuários deve possuir um alto grau de aceitação. Isto significa compreensão a respeito das preferências, gosto e estilo do público alvo.

3.4.3 Atributos simbólicos

Os atributos simbólicos abrangem valores definidos como um padrão social, ligados ao repertório adquirido do indivíduo dentro de um contexto. Por exemplo, as relações como: caro - barato, expressivo - passivo, masculino - feminino. Associações de caráter material como, *status*, exclusividade, tradição, marca do produto e materiais empregados são feitas nesse tipo de atributo.

Uma cadeira para escritório com o espaldar alto e apoio de braços é vista como a cadeira do diretor (pessoa importante) em relação a uma cadeira com um espaldar mais baixo e sem braços, nesse mesmo ambiente se vê uma hierarquia estabelecida pelo objeto cadeira. Outro exemplo pode ser observado em um vestido de noiva. Este normalmente é rico em atributos, superposição de tecidos, fios dourados ou prata, babados, entre outros. Normalmente ninguém sairia para trabalhar com uma vestimenta dessas, em um dia qualquer. Neste caso refere-se à simbologia criada pela sociedade a respeito do valor atribuído a cerimônia do ato ou efeito do casamento.

Duas questões podem ser destacadas, a primeira delas é que a sociedade, por meio do estabelecimento de normas, costumes e padrões para o convívio social, define classes em função de valores como o valor material e, por conseguinte, a sua posição (*status*) dentro deste contexto. No caso da cadeira, determinadas características da forma, dos materiais empregados e de seus atributos, podem ser vistos como um padrão já consagrado e, valorado dessa maneira o valor simbólico pode assumir um valor material.

No exemplo do vestido de casamento, a cerimônia é o ponto alto da questão, ou seja, destaca-se o valor simbólico do acontecimento que está relacionado a crenças, costumes e contextos. Assim sendo os atributos simbólicos poderão assumir também, um valor material e um valor emocional.

3.4.4 Atributos de estilo

Na literatura pesquisada não existe uma definição clara e objetiva do que venha a ser estilo, no entanto, autores como Fiell *et al* (2006), Tambini (1999) dentre outros, argumentam que o estilo foi complementar ao design e dizia respeito ao tratamento e aparência da superfície, como qualidade expressiva do produto. Muitas vezes utilizado para agregar valor na intenção de aumentar o interesse dos possíveis consumidores.

Para Fiell *et al* (2006), hoje em dia o estilo integra-se ao processo de design e é aplicado desde o início do desenvolvimento de um produto, e não depois.

O estilo funciona como uma representação temporal dos vários momentos econômicos, sociais, morais e culturais em diferentes níveis e contextos, sofrendo constantemente a influência de equipes de projeto, fabricantes e tecnologias, orientados pelo comportamento dos indivíduos. Pode-se dizer que o atributo de estilo faz parte das funções comunicativas e, que através delas a expressividade denotada posiciona o produto na linha do tempo, em consonância com grupos sociais.

3.5 Novas percepções na abordagem do processo de design

Tendência é uma palavra que está em alta, aparecendo com frequência numa variedade de publicações, a maioria aborda esta questão de forma parcial. Hoje empresas especializadas prestam serviço nessa área, demonstrando por meio de estudos possíveis cenários para seus clientes dentro de um determinado contexto. Neste caso percepções ou linguagem do momento são captadas e apresentadas na forma de produtos de consumo.

Bürdek (2006) aponta que empresas como a Daimler Chrysler e Phillips possuem centros de estudos na visualização de cenários de interesse próprio destacando a linguagem dos produtos, o comportamento dos indivíduos e as diferentes formas de expressividade desses produtos, aliados ao modo de vida no planeta como uma fonte para prospecção.

Dos autores pesquisados quem mais se aproxima de uma possível definição sobre tendência é Caldas (2004), que diz o seguinte: no campo da psicologia a tendência aponta uma direção, sem, no entanto, atingi-la. Diz o autor ainda, que outro emprego bastante conhecido da palavra

tendência é o de orientação comum a um grupo de pessoas. Como um fenômeno sempre definido em função de um objetivo ou de uma finalidade, que exerce uma força de atração sobre aquele que sofre a tendência, ou seja, ela expressa um movimento de abrangência.

Hesket (2002) trata tendência como moda e que esse movimento necessita de idéias com forte influência sobre as pessoas estimulando-as a compra. Trata-se de uma característica inata da natureza humana e, deste ponto de vista os produtos são indicadores de status social e cultural.

A evolução técnica e cultural faz com que os objetos acumulem novas qualidades de desempenhos, sensoriais e semânticos. De limite mudo e estático da matéria, a superfície tornou-se interface, ou seja, local privilegiado de intercâmbio de energia e informação. O design deve tratar de modo explícito e consciente de qualidades como consistência, textura, condução térmica e sonoridade das superfícies que estavam implícitas no material (natural) e que agora já não estão implícitas no material desenhado. (MANZINI, 1993).

As atividades envolvidas no PDP passam por um processo de aprimoramento constante. Outros valores e atributos de produtos estão se tornando mais presentes e importantes, aliados a essa evolução técnica a que Manzini se refere; também está presente a intenção de compreender melhor os desejos e expectativas do usuário. Aprofundar a abordagem no processo de projeto sobre os aspectos de linguagem do produto estão tomando importância na utilização da matéria, onde a superfície tornou-se um estrato de material que se sobrepõe aos outros estratos internos, dotados de propriedades estéticas e funcionais especiais.

A linguagem dos produtos esta relacionada com o comportamento das pessoas, com aspectos tecnológicos, sócio-culturais e econômicos. Há uns seis anos atrás, ninguém imaginaria que seria dada tanta importância a bandagem de um pneu. Hoje no seu design existe uma preocupação com a valorização estética representada no desenho (forma) dos sulcos, bem como, uma preocupação funcional do ponto de vista de desempenho do mesmo considerando fatores climáticos e tipos de estradas. Este tipo de representação semântica procura agregar valor ao produto e ser um diferencial no ponto de venda. Ver Figura 3.10.



Figura 3.10 - Desenho do sulco dos pneus. Fonte: getty images.

No exemplo da Figura 3.11 o destaque está no tratamento superficial do produto, apesar de ser um eletro-eletrônico com recursos tecnológicos avançados. A sua configuração formal é conhecida, ou seja, é uma forma já vista e comum a outros produtos. No entanto, a forma assume o papel de transportar informação que são expressas em níveis sensoriais e semânticos como uma espécie de magnetismo entre o produto e o usuário. Esse efeito é uma intenção conceitual de projeto do ponto de vista dos atributos técnicos, estéticos, simbólicos e de sua interface com os usuários.



Figura 3.11. - Imagens do Ipod da Apple. Fonte: getty images.

Uma empresa de telefone se baseou em uma tendência de mercado detectando o interesse de muitos usuários pelo design retrô e, lançou o telefone celular 7370 (Figura 3.12) com características do estilo Art Nouveau⁶. Com características da forma marcada por raios grandes e

⁶ ART NOVEAU (1880 – 1910), introduziu o conceito da estética aplicada como qualificação progressiva dos objetos. Este movimento se caracterizava pelo uso de formas curvilíneas e alongadas, explorando elementos da natureza e elementos decorativos no adorno dos objetos. O ferro foi bastante utilizado como estrutura e como decoração em motivos que remetem a temas florais. A entrada do metrô de Paris projetada em 1900 (Porte Dauphine) por Hector Guimard em ferro fundido e vidro tornou-se uma referência internacional deste estilo. (MANÁ, 1979)

orgânicos e, também por motivos florais aplicados na superfície do produto; outra característica marcante deste estilo.

Só que aliado ao estilo vem às características tecnológicas do produto em forma de atributos como um fator que traz não somente contemporaneidade, mas se apresenta como um forte aliado para provocar desejos nos possíveis usuários. Neste exemplo, fica clara a intenção conceitual para o seu design, revelando outras facetas para o processo de desenvolvimento de produtos voltado para o mercado consumidor, fazendo uso de características do universo da moda como representação visual, pela captação de percepções do momento aplicadas estrategicamente.



Figura 3.12. - Celular NOKIA modelo 7370.

No final da década de 90, a Apple lançou uma família de computadores no mercado explorando a acessibilidade e conectividade, conceito este que norteia sua filosofia empresarial – ver Figura 3.13. As cores e os materiais plásticos translúcidos mudaram radicalmente o caráter frio e cinzento dos computadores de então, estabelecendo uma novidade no mercado. A qualidade do produto e os aspectos tecnológicos presentes fez dele uma tendência mundial, que foi seguida por várias outras empresas fabricantes de eletroeletrônicos em todo o mundo. Até empresas de outros ramos fizeram uso dessas características impregnando o mercado, tudo parecia ser translúcido.

Quando uma mudança dessa natureza é aceita pelos consumidores ela passa a ser um fenômeno e, como tal, se transforma em um padrão assimilado pelos consumidores, mercado e pelos profissionais de projeto. A tecnologia e os processos contribuem para as equipes de projeto com a possibilidade de propiciar soluções inovadoras.



Figura 3.13 – Computador iMac da Apple.

No exemplo do liquidificador apresentado na Figura 3.14, os valores estão intrinsecamente ligados ao simbolismo que o produto representa para família, é como se fosse um elo de ligação que conta a história da mesma passando de geração a geração (memória afetiva). Esse produto foi colocado no mercado originalmente em 1946, tendo uma grande aceitação pelas famílias norte americanas. Quando foi projetado, esse conceito simbólico não tinha a mesma força, sua base em metal cromado remetia a fácil assepsia, robustez e ao status representado pelo acabamento do material. O copo de vidro também está associado à fácil assepsia e ao valor clássico dado ao vidro nos utensílios domésticos, essas características inicialmente estavam relacionadas com as funções práticas do objeto. O plástico não fazia parte deste contexto e a sua expansão nos produtos de utilidade doméstica, sofreu inicialmente uma grande rejeição.



Figura 3.14 - Liquidificador Osterizer da Oster Manufacturing Company, (1946).

É possível concluir que no exemplo do liquidificador Osterizer, os valores simbólico, emocional e experiencial assumem uma faceta de qualidade percebida pelo usuário e, vai crescendo ao longo do tempo. Este tipo de fenômeno deve ser percebido pela equipe de projeto e como um propósito conceitual, atributos dessa natureza podem ser incorporados ao projeto de maneira intencional.

Para Hekkert (2006) *product experience* ou experiência com produtos, como um conjunto de efeitos provocados pela interação entre uma pessoa e um produto, incluindo o grau em que todos os nossos sentidos são gratificados (experiência estética), os significados apegados aos produtos (experiência de significado), e os sentimentos e emoções que são evocados (experiência emocional). São questões que vem sendo abordadas por muitos pesquisadores na atualidade.

A abordagem do Design está se aprimorando ao pensar nas relações entre usuário com o produto e o ambiente, de maneira mais sensível e perceptual a atividade projetual focaliza os hábitos e ações dos usuários para dar respostas mais amplas do ponto de vista das interações que os usuários possam experimentar com os produtos de uso diário.

Nesta ótica buscam-se diferentes modos de ver o problema de projeto e aspectos como tratamentos superficiais, a exploração de texturas, o som, o cheiro e o tato junto a outras sensações que possam ser aplicadas ao conceito pretendido, fazem parte dessa nova abordagem. A linguagem denotada no produto ou sistemas de produtos assume uma dimensão particular e, equipes de projeto e empresas estão se dedicando a esses aspectos, bem como, as questões de ordem conectadas com a utilização dos recursos naturais e o meio ambiente.

3.6 Design Industrial

Na literatura pesquisada, foram selecionadas duas definições que exprimem dois momentos cronológicos distintos, enfatizando certas particularidades no tipo de abordagem para expressar a atividade de design.

De acordo com Maldonado (1961):

Design Industrial é uma atividade projetual que consiste em determinar as características formais de produtos fabricados com métodos industriais. Características formais não só os atributos externos, mas sim e, sobretudo as relações funcionais e estruturais que dão coerência a um objeto tanto do ponto de vista do produtor quanto do usuário.

Esta definição é referenciada por vários autores do campo do Design Industrial. Ela aborda a atividade considerando as relações entre o usuário e o produtor, enfatizando as questões técnicas e de linguagem do produto resultante do projeto. De um lado, que o produto seja factível para indústria e do outro, um produto honesto e coerente para o usuário. Por esta definição se pressupõe que o designer industrial no processo de desenvolvimento do produto, deva considerar os aspectos funcionais e estruturais (funções práticas), bem como, cuidar dos aspectos de linguagem do produto por meio de seus atributos externos (funções estéticas, simbólicas e atributos de estilo). Considerando as percepções de momento da empresa produtora e do público alvo, equacionando as restrições econômicas e de fabricação do produto.

Design Industrial é a atividade que trata o projeto com ênfase particular na relação entre o produto e o homem, fazendo uso da semiótica, ergonomia e dos aspectos estéticos do produto (WARELL, 2001).

Nesta segunda definição pode ser observado que o designer deva conhecer bem o usuário para trabalhar as relações semióticas, ergonômicas e estéticas do produto, buscando uma adequação com esse usuário. Nota-se que existe uma ênfase nas funções de linguagem, que nesses últimos anos é tema de estudo de vários pesquisadores.

Para concluir pode-se dizer que o Design Industrial é uma atividade que procura entender as possíveis relações dos usuários com os produtos, considerando seus hábitos e ações, para conformação das propriedades técnicas e de linguagem dos mesmos oferecendo, conforto, segurança e facilidade de uso, a fim de estreitar essas interações.

3.6.1 Metodologias de design industrial

Design é uma atividade que é agregada a conceitos de criatividade, fantasia cerebral, senso de invenção e de inovação técnica e que por isso gera uma expectativa do processo de design ser uma espécie de ato cerebral (BÜRDEK, 2006).

A atividade projetual vista por este enfoque daria as técnicas de exploração do processo criativo, uma importância maior em relação às técnicas de exploração do processo lógico. No entanto, um conjunto de métodos é utilizado no processo de desenvolvimento do produto, contemplando tanto o processo lógico, quanto o processo criativo.

O Processo de Design Industrial faz uso de uma base de conhecimentos teóricos e práticos, por meio de metodologias, métodos e técnicas em busca de soluções ótimas. Em um produto, por exemplo, características da forma, do material, estudo cromático, acabamento superficial, estrutura e dimensões, são trabalhadas e pensadas.

Para Bürdek (2006), teoria e metodologia do design são reflexos objetivos de seus esforços que se destinam a otimizar métodos, regras e critérios e com sua ajuda o design poderá ser pesquisado, avaliado e também melhorado.

Com esta preocupação, em 1975 na disciplina de Introdução à Metodologia de Projeto, Bürdek (2006), elaborou um modelo para o processo de design, baseado em um sistema de manipulação de informações. Como pode ser visto na Figura 3.15. É uma representação esquemática das várias etapas do processo de design do produto, desde as informações de entrada designada de problematização até o planejamento de produção do produto, nesse modelo observa-se a possibilidade de *feedback* em algumas etapas chave do processo. Existem algumas semelhanças entre esse modelo e o modelo proposto por Pahl e Beitz (1995), que pode ser visto na Figura 3.21.

Nessa abordagem, alguns métodos correntes, tais como: análise de mercado, análise do valor, análise funcional e de informações, caderno de exigências, métodos do processo criativo e de representação bi e tridimensional apoiavam todo o processo.

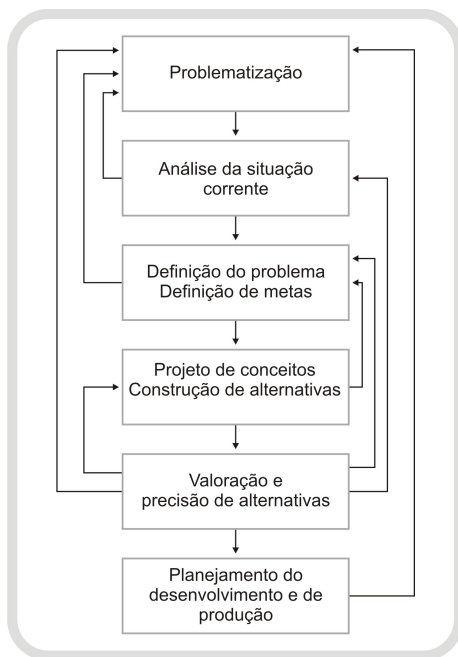


Figura 3.15 - Modelo do processo do design. Fonte: (BÜRDEK, 2006).

Design significa planejar, escolher, receber e processar estímulos, selecionar modelos de pensamento e sistema de valores. A atividade de projetar se caracteriza por sucessivas escolhas baseadas em um fluxo de informações disponíveis em uma hierarquia de valores (MANZINI, 1993).

A colocação de Manzini se assemelha a alguns processos gerais para solução de problemas e a palavra design pode ser compreendida como projeto de uma maneira mais ampla. Essa estrutura pode ser percebida no modelo proposto por Asimov (1964), mostrado na Figura 3.16.

O modelo proposto por Asimov (1964) obedece a uma linha de raciocínio não linear de entradas, transformação e saídas de informação por um processo constante de tomadas de decisão focadas em objetivos predefinidos.

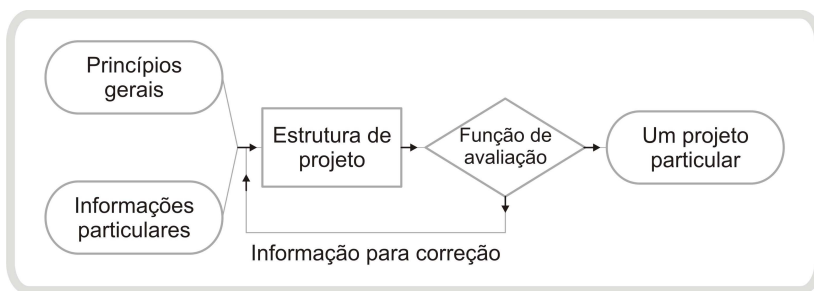


Figura 3.16 - Processo geral de projeto. Fonte: (ASIMOV, 1964).

Ainda pela busca de uma sistematização metodológica do processo de design (RITTEL *apud* BÜRDEK, 2006), propôs o modelo descrito na seqüência.

A “Pesquisa de Sistemas de Primeira Geração” cujo fundamento era o de que seria possível dividir o processo de projeto em quase discretos e bem definidos passos. Este modelo foi desenvolvido nos anos 60, influenciado pela pesquisa aeroespacial anglo-saxônica. (RITTEL *apud* BÜRDEK, 2006)

As etapas do modelo proposto por Rittel são:

A Pesquisa de Sistemas de Primeira Geração

1. Compreenda e defina a “missão” (o problema)! Isto precisa ser feito de forma cuidadosa e é condição para tudo o que se segue.

2. Colete informações! Nesta fase, informamo-nos da situação atual, das possibilidades técnicas e questões semelhantes.
3. Analise as informações encontradas! Percebem-se ligações entre as informações e situação atual e a “missão”, quando forem comparadas.
4. Desenvolva conceitos de soluções alternativas! Aqui frequentemente se chega à fase de frustrações, às vezes também a saltos criativos. Esta fase deve sempre terminar, no mínimo, com uma solução de conceito que demonstre sua viabilidade.
5. Avalie e reavalie as alternativas e se decida por uma ou várias soluções!

O modelo proposto por Rittel se baseava em um “processo iterativo de geração e redução de variedade”.

Entre os anos 60 e 80 foram desenvolvidos vários métodos com a finalidade de aprimorar o processo de design. Dois grandes objetivos surgiam como uma base sustentável para atividade do design, o primeiro era buscar uma estrutura coerente para o ensino e o segundo, melhorar a comunicação nas fábricas entre design e engenharia. Autores como: (Asimov, 1964); (Archer, 1964); (Bürdek, 1975); (Alexander, 1976); (Bonsiepe, 1978), desempenharam um papel importante nesse processo.

O resultado da pesquisa em relação aos métodos e técnicas do estado da arte demonstrou que a Engenharia do Produto e o Design Industrial, fazem uso de métodos e técnicas comuns, como pode ser visto pelos autores referenciados e pelos exemplos selecionados de alguns modelos do processo de desenvolvimento de produtos apresentados na sequência.

O método cíclico com retornos pré-determinados proposto por Archer (1964) divide o processo em três fases principais, sendo uma analítica que pode requerer treinamento, programação e coleta de dados, onde a sua realização é feita por meio da observação e medição. A segunda é a fase criativa compreendendo as atividades de análise, síntese e desenvolvimento requerendo avaliação e julgamento. A última fase é a executiva na qual o resultado ou projeto é comunicado em uma linguagem padronizada, através da descrição, tradução e transmissão, são as especificações e designações técnicas do projeto aceita como um modelo. O resultado final desse processo é a solução encontrada para o problema, ver Figura 3.17.

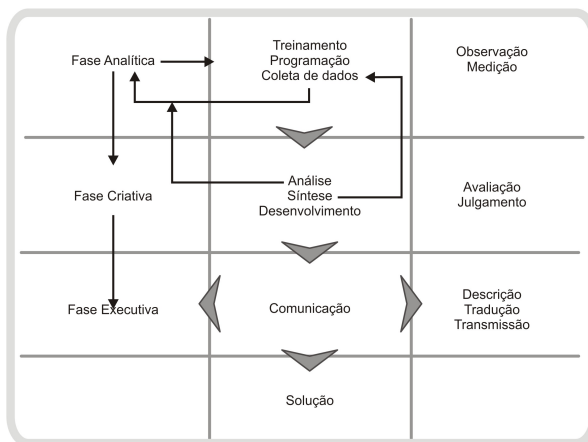


Figura 3.17 - Método Cíclico com retornos pré-determinados. Fonte: adaptada de Archer (1964).

3.6.2 Mudanças nas metodologias de design industrial a partir do usuário

O Funcionalismo que surgiu na Alemanha e que mais tarde foi chamado de Movimento Moderno trouxe contribuições para o processo de projeto como se pode observar na proposta de Lindinger:

(LINDIGER *apud* BÜRDEK, 2006) afirma que a influência cultural da Bauhaus nos anos 60 e 70 na definição de uma linguagem formal do design, baseada no funcionalismo da boa forma estabelecida por dez requisitos elaborados por Lindinger e, segundo ele, os produtos ou sistemas de produtos bem configurados obedeciam a esta série de qualidades específicas:

1. Alto uso prático;
2. Segurança suficiente;
3. Longo prazo de vida e validade;
4. Adaptação ergonômica;
5. Personalidade técnica e formal;
6. Ligações com o contexto;
7. Amigável com o meio ambiente;
8. Visualização de uso;
9. Alta qualidade de configuração;
10. Estimulação sensorial e intelectual.

O aumento da complexidade e o equacionamento para produção desses produtos levaram estudiosos e profissionais a buscar uma melhor estruturação de todo o processo de projeto. Apesar de apresentarem algumas semelhanças e objetivos em comum, processo de design, processo de projeto e processo de desenvolvimento de produtos se diferenciam na forma que se segue. O processo de design trata das funções técnicas e de linguagem do produto, considerando as várias formas de interação do usuário com o produto, sua forma de produção, descarte e meio ambiente. O processo de projeto, por sua vez, trata do conjunto de atividades, ferramentas e métodos de apoio ao andamento de suas várias etapas. O processo de desenvolvimento de produtos, por fim, possui um escopo mais amplo, envolvendo questões de planejamento, gerenciamento e condução das várias etapas de todo o processo.

A ergonomia surge como uma fonte de pesquisa para as equipes de projeto em resposta a soluções mais adequadas para os usuários, considerações de adequação contextual e a estimulação sensorial são tratadas em busca da configuração ideal de produtos em consonância com as expectativas de usuários potenciais.

Nesse contexto, nenhum outro Movimento de Estilo do Design foi tão expressivo quanto o Movimento Moderno, e isso se reflete pela sua abrangência internacional, apesar das variações de mudanças conceituais e filosóficas ocorridas em diferentes partes do mundo. Esta referência influenciou costumes que provocaram mudanças comportamentais na história da cultura material dos produtos de consumo e, a tecnologia foi essencial como elemento de interface entre o projetista e o produto acabado.

As mudanças ocorridas ao longo do século XX marcaram o mundo e imprimiram novos valores sociais, econômicos e culturais. Alguns países em particular enxergaram no Design uma forma de alcançar o seu desenvolvimento econômico mais rapidamente, através do consumo de produtos mais adequados e de maior empatia com os usuários.

Para Norman (2006), o bom Design é um modelo de comunicação entre o designer e o usuário. O autor quer dizer que um bom modelo conceitual para um produto é quando a sua comunicação está explícita e o modo como deve ser operado é seguido pelo usuário de forma natural. Destaca ainda, que as necessidades e exigências das pessoas são as forças para impulsionar os projetos e que os modelos conceituais devem se aproximar cada vez mais da realidade das pessoas.

Quando se pensa nos principais Movimentos de Estilo do Design e em seu processo evolutivo, o olhar se volta para alguns materiais pela sua importância e contribuição na construção de uma cultura material, que

influenciou comportamentos e tendências. Não haveria Design sem o usuário e sem os materiais e seus estratos, apoiados por tecnologias e processos tecnológicos em cumprimento a um determinado papel.

Os modelos de processos metodológicos comentados fazem parte de uma abordagem clássica do design, no entanto, não poderiam ficar a parte desta investigação porque parte dessas estruturas para sistematizar o processo de desenvolvimento de produtos ainda são referências utilizadas pelas equipes de projeto.

3.7 Engenharia do Produto

Na bibliografia consultada existem definições e termos para designar “projeto” e “projeto de engenharia”, mas não foi encontrada uma definição para o termo “engenharia do produto”, mas, em inglês caberia muito bem a definição de Warell (2001) sobre *Engineering Design* que é a seguinte: “O projeto com ênfase particular nos aspectos técnicos de um produto, incluindo ambas as atividades sintéticas e analíticas”, (WARELL, 2001).

Por esta definição as atividades que envolvem um projeto são trabalhadas por processos sucessivos de análise, enfatizando os aspectos técnicos naturalmente intrínsecos à engenharia. Para isso, observa e transforma o mundo real e artificial em produtos tangíveis para as pessoas.

Segundo Gomes Ferreira (1997), entende-se por projeto de engenharia o processo total de projeto em todas as suas fases e etapas: da coleta de necessidades junto ao mercado à elaboração de documentos detalhados que possibilitem a realização física do produto.

Para Pahl e Beitz (1996), “Projetar é uma atividade intelectual para satisfazer certas demandas da melhor maneira possível. É uma atividade de engenharia que impinge em praticamente todas as esferas da vida humana, baseia-se em descobertas e leis da ciência e cria condições para a aplicação destas leis para a manufatura de produtos úteis”.

É possível concluir que a Engenharia do Produto é uma atividade que engloba planejamento aliado a um conjunto de ações no tratamento de informações de entrada, transformação e valoração de alternativas considerando o mercado, o usuário, o produtor e uma aplicação adequada no uso de energias e materiais; resultado de um processo sistemático em direção a informações de saída por meio de uma solução ótima.

3.7.1 Metodologias de projeto de engenharia do produto

A atividade de projeto é um processo mental característico e intrínseco do ser humano. O homem do passado, a partir de uma necessidade básica ou da prospeção de idéias, concebia, produzia e utilizava seus artefa-

tos, fruto de seu trabalho. Esta atividade ao longo dos tempos foi criando especialistas e o desenvolvimento de projeto como disciplina, tornou-se dinâmico e progressivo.

As grandes descobertas e os modos fabris de uma produção artesanal para uma produção industrial transformaram a atividade de projeto e hoje comunidades científicas do mundo inteiro procuram contribuir com propostas e estudos, visando o seu constante aprimoramento.

A especificidade de cada problema, o contexto sócio cultural e econômico, aliado às constantes mudanças no comportamento do usuário, dificulta o uso de ferramentas na sistematização do processo de projeto. Apesar de todo o aparato de metodologias, métodos e ferramentas desenvolvidas, o processo projetual se mostra como uma disciplina em aberto.

Da mesma forma que houve uma preocupação em melhorar e sistematizar o processo de desenvolvimento de produtos no Design Industrial, o mesmo acontecia na Engenharia do Produto desde os anos 60, e autores como Asimov (1964), French (1985), Pahl e Beitz (1996), Hubka (1988), Ullrich e Eppinger (1999) dentre outros, desempenharam um papel importante na melhoria do processo de projeto na orientação de projetistas e equipes de projeto. Esses modelos de uma maneira geral apresentam semelhanças e é possível notar quatro fases principais.

3.7.2 Modelo proposto por French

O modelo proposto por French (figura 3.18), reúne as quatro principais fases do processo de projeto conhecidas como: levantamento de necessidades como sendo a fase de reunião de informações gerais para o projeto, a fase de projeto conceitual que compreende a geração e seleção de soluções alternativas descritas aqui com esquemas selecionados e o seu desenvolvimento, projeto detalhado e projeto para produção. Seus *feedbacks* se situam entre as etapas-chave, caso haja necessidade de melhoria ou precisão das informações levantadas em qualquer uma dessas etapas. Este método se assemelha ao método proposto por Bürdek (2006), apresentado na Figura 3.15.

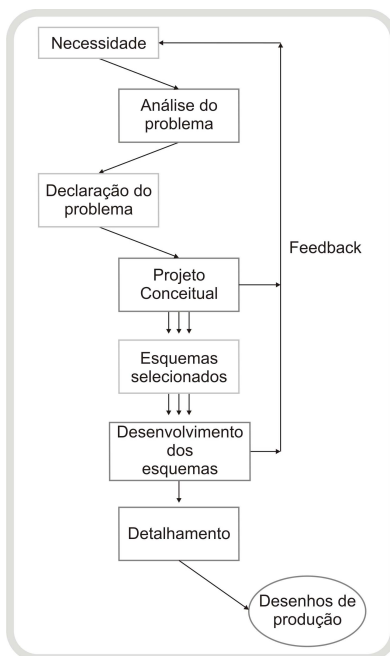


Figura 3.18 - Modelo do processo de projeto proposto por French (1985).

3.7.3 Modelo da VDI 2221 e 2222

O modelo da VDI 2221, representado pela Figura 3.19, possui quatro fases principais englobando um conjunto de sete atividades bem estruturadas possibilitando o *feedback* entre elas, por meio da convergência ou divergência no tratamento das informações em cada fase que pode ser visto na Figura 3.20.

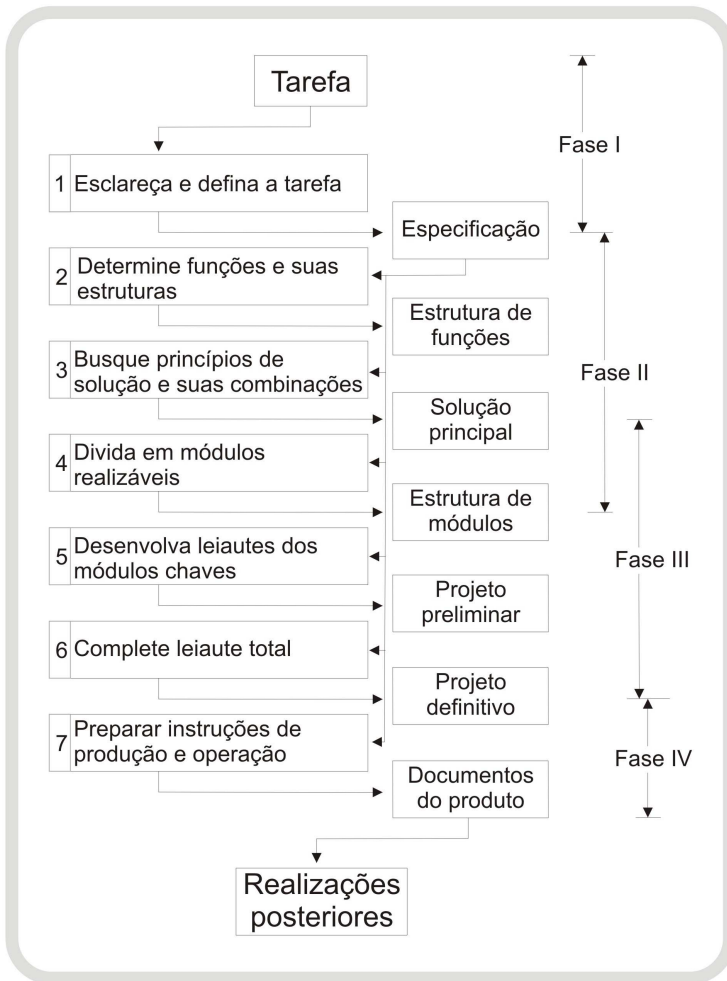


Figura 3.19 - Modelo da VDI 2221 (1973\1985).

O Esquema da VDI 2222 apresenta de forma esquemática, a partir das principais fases do processo de projeto, as atividades a serem desenvolvidas até o documento de produção, onde a convergência e divergência são tratadas dentro de cada fase.

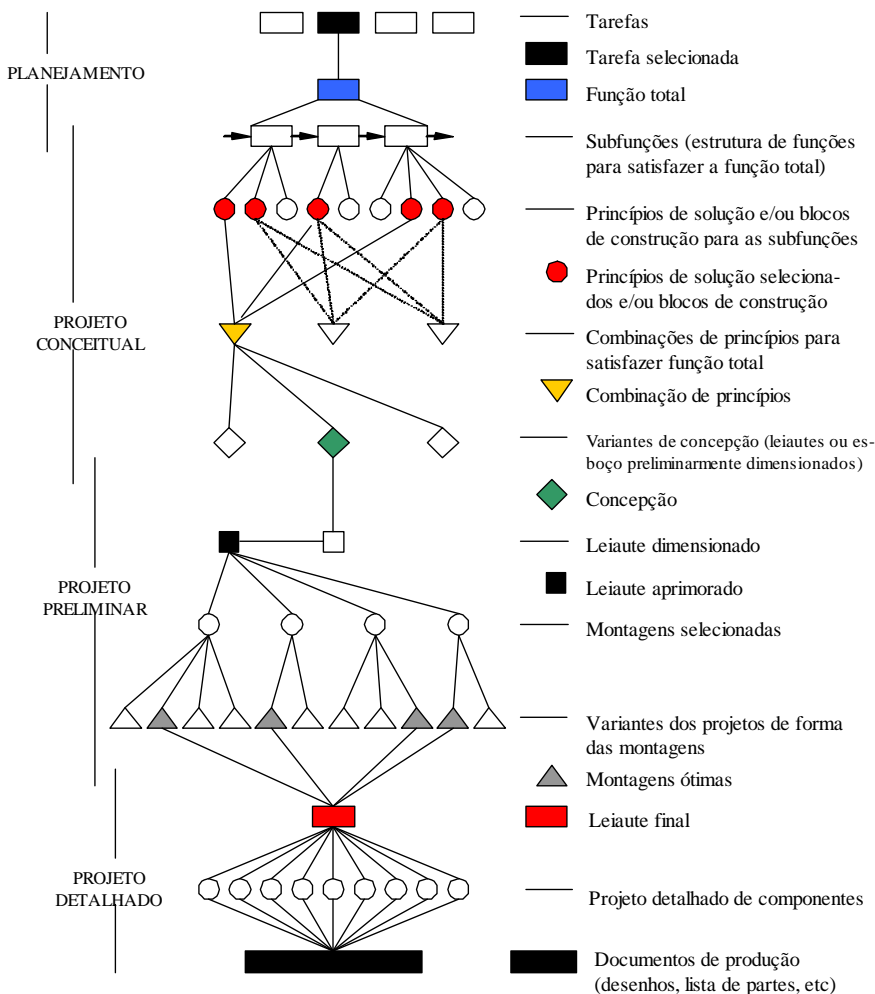


Figura 3.20 - Divergência e convergência no processo de projeto. VDI 2222 (1973/1985).

3.7.4 Modelo de Pahl e Beitz

O modelo desenvolvido por Pahl e Beitz (1996) nos anos 70 e bastante difundido até hoje, apresenta uma estrutura convergente em relação aos modelos comentados neste capítulo, procura orientar a equipe de projeto em todas as fases do processo por meio de uma abordagem sistemática. No entanto, tal modelo permite que o projetista ou a equipe de projeto

faça uso de técnicas de exploração do processo criativo na busca de soluções inovadoras no espectro do problema – ver figura 3.21.

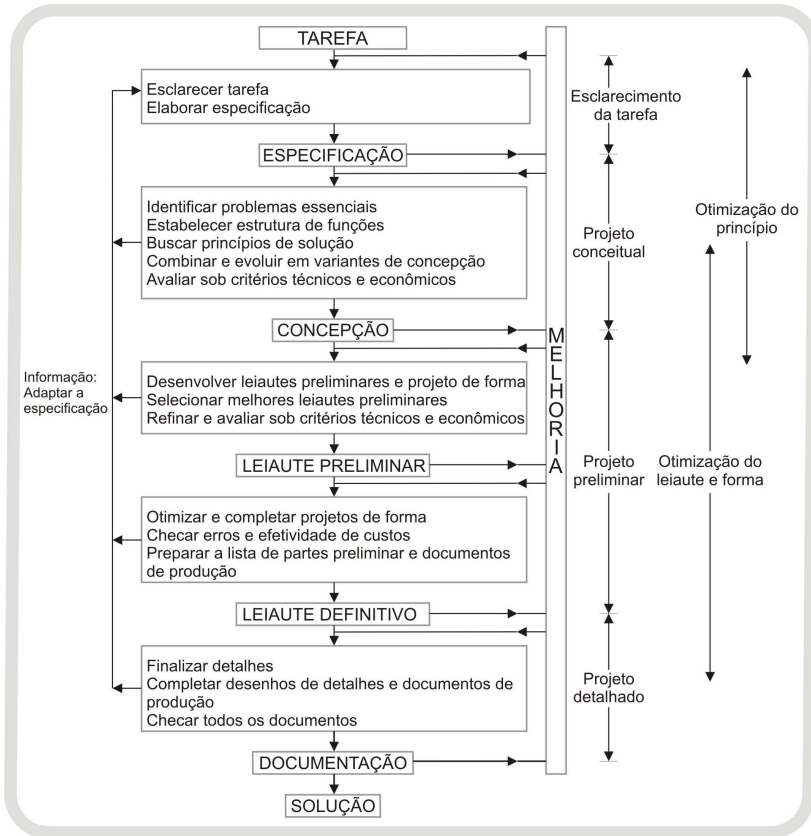


Figura 3.21 - Modelo proposto por Pahl e Beitz (1996).

O processo de projeto, analisado com o auxílio dos modelos descritos e comentados, converge para um modelo consensual de quatro fases, denominadas por Back *et al* (2008) como: “projeto informacional, projeto conceitual, projeto preliminar e projeto detalhado. Tais modelos visam o constante aprimoramento do processo de desenvolvimento de produtos, considerando sua abrangência e restrições, aplicação de recursos e redução do tempo de projeto”.

3.8 Projeto do Produto

O desenvolvimento tradicional de projeto de produtos é conduzido por ações e atividades planejadas, baseadas em metodologias clássicas e de uso corrente. Este processo pode ser visto como uma espiral (figura 3.22), começando por um conjunto de variáveis estratégicas e pela oportunidade mercadológica, um problema é definido. As atividades e seus desdobramentos passam então por um processo racional de tomadas de decisões em direção a uma solução coerente com os objetivos e metas baseadas na estratégia traçada.

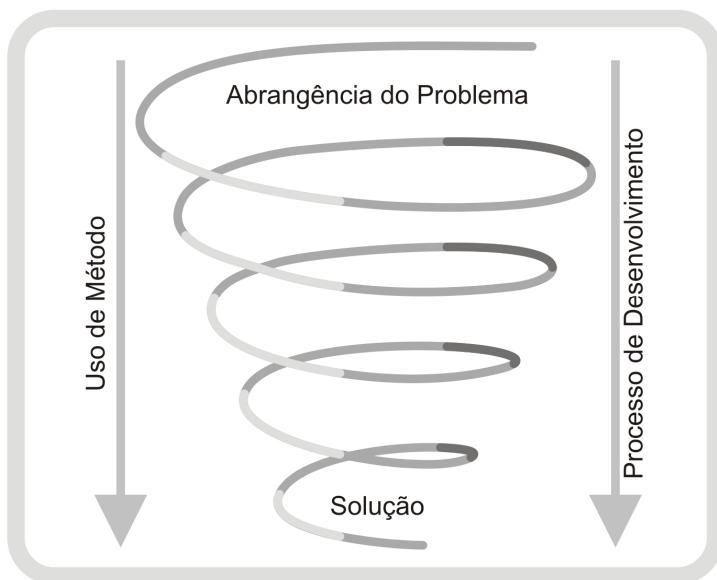


Figura 3.22. - Espiral do processo de solução.

Processo é um conjunto de atividades realizadas em uma seqüência lógica com o objetivo de produzir um bem ou serviço que tem valor para um grupo específico de clientes, (ROZENFELD *et al.*, 2006).

Este processo requer o trabalho multidisciplinar de diferentes especialistas da empresa em suas áreas, e muitas vezes com uma visão particular sobre o produto. A integração e tomada de decisões ao longo do processo é dificultada pela falta de uma visão mais geral do problema e pela prioridade de alguns setores nas tomadas de decisões. Esses fatores reforçam a necessidade de uma estrutura para o processo capaz de realizar o conjunto de ações integradas nas diferentes especialidades.

3.8.1 Processo de desenvolvimento de produtos

De modo geral, desenvolver produtos consiste em um conjunto de atividades por meio das quais busca-se, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, e considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, para que a manufatura seja capaz de produzi-lo. (ROZENFELD *et al.*, 2006)

O processo de desenvolvimento de produtos (PDP) pode ser entendido, então, como o elo de ligação ou a interface entre a empresa produtora, o mercado e o usuário, propondo soluções no atendimento das expectativas de cada um deles.

3.8.2 Clientes do PDP

Fonseca (2000) define cliente como o elemento fundamental (pessoa ou instituição) associado ao projeto, e divide-os nas seguintes categorias: internos, externos e intermediários.

Cliente interno é toda pessoa ou instituição relacionada ao desenvolvimento do produto, que pertença aos setores produtivos (atividades que agregam valor), seja dentro ou fora da empresa onde é executado o projeto. Cliente intermediário é toda pessoa ou instituição relacionada ao desenvolvimento do produto pertencente aos setores do mercado. Cliente externo é toda pessoa ou instituição relacionada ao desenvolvimento do produto e que pertencem aos setores de consumo.

Por esta classificação, fica evidenciado o envolvimento de muitos especialistas e do cliente final (público-alvo) de forma direta ou indireta no processo.

Equacionar não só a integração dos envolvidos, mas, e principalmente, ofertar soluções em direção a um equilíbrio que atenda as estratégias empresariais é o grande desafio para os modelos de sistematização do PDP.

3.9 Modelo Unificado de Referência

Baseado na definição de Rozenfeld *et al* (2006), o Modelo Unificado de Referência é uma abordagem do PDP que descreve as atividades, recursos, informações, fases, responsabilidades e outras possíveis dimensões

do processo. Este modelo reúne e congrega metodologias, estudos de caso, modelos, experiências e melhores práticas desenvolvidas e coletadas pelos autores - ver Figura 3.23.

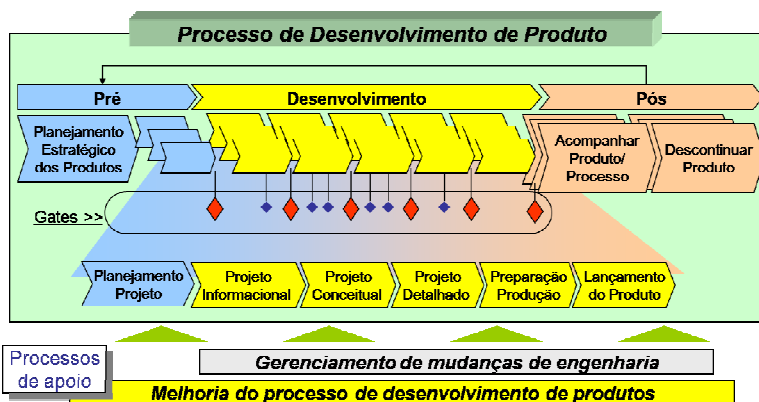


Figura 3.23 - Modelo Unificado de Referência segundo Rozenfeld et al (2006).

Este modelo foi utilizado como base de estudo nesse trabalho, por ser um modelo de referência entre as publicações pesquisadas e, pela proximidade com o grupo de pesquisa. A abordagem de sistematização para o aprimoramento estético do produto se concentrará nas fases iniciais do Modelo Unificado de Referência (projeto informacional e projeto conceitual).

3.9.1 Fases iniciais do Processo de Desenvolvimento do Produto

Nas fases iniciais do PDP é que são definidas as principais soluções construtivas e as especificações do produto. É nesse momento que são determinados os materiais e as tecnologias a serem utilizados, os processos de fabricação, a forma construtiva etc. Apesar de existir a possibilidade de caminhar ao longo do processo com soluções alternativas, as definições essenciais e centrais são determinadas nesse período. (ROZENFELD *et al.*, 2006)

Este trabalho faz parte do processo de projeto que, por sua vez, se situa dentro do processo de desenvolvimento de produtos (PDP). Compreendendo as fases de Projeto Informacional e de Projeto Conceitual, que engloba as atividades relativas à geração de alternativas. O seu propósito

foi à elaboração de um modelo mais estruturado do ponto de vista de uma abordagem sistematizada para as funções de linguagem do produto e, mais especificamente, enfatizando os atributos estéticos, simbólicos e de estilo do produto.

Autores como Pahl e Beitz (1996), Magrab (1997), Baxter (1998), e Rozenfeld *et al* (2006), Back *et al* (2008) destacam a importância da utilização de procedimentos sistemáticos, sobretudo nas primeiras fases do processo de projeto, enfatizando a importância da qualidade das informações coletadas que influenciarão o tempo, os custos e a qualidade final dos resultados do projeto.

As decisões tomadas nas primeiras fases do projeto influenciam principalmente a qualidade do produto, a qual não pode ser construída num produto a não ser que seja projetada nele; e também a sua atratividade econômica, já que o produto deve mostrar-se economicamente viável para todos os envolvidos, desde o fornecedor de matéria-prima até o recuperador.

Fonseca (2000) definiu o termo Fase de Projeto Informacional como sendo aquele que consiste no desdobramento sucessivo de informações de entrada, na forma de necessidades, até serem convertidas em especificações de projeto.

Os termos Projeto Informacional e Projeto Conceitual serão adotados no detalhamento da estrutura do modelo proposto conforme os objetivos desse estudo.

Para Rozenfeld *et al* (2006), a fase de Projeto informacional foi utilizada para designar a fase subsequente ao planejamento do produto, e tem por objetivo reunir um conjunto de informações, o mais completo possível, chamado de especificações-meta do produto.

Ainda segundo Fonseca (2000), esta fase inicial do processo de projeto, apesar de não ter sido abordada adequadamente na literatura especializada, constitui-se numa fase importante para solução final de projeto. É nesta fase que os projetistas obtêm as especificações de projeto, como guia básico dos trabalhos a serem desenvolvidos na direção de uma adequada solução de projeto, tomando decisões e comprometendo ações futuras, constituindo-se peça-chave do sucesso, tanto do projeto como do produto resultante.

A abordagem desse trabalho corrobora desse pensamento considerando as fases iniciais do projeto como importantes ao longo do processo e, nessa direção, trazer informações do campo do design, que se dará pela concepção de uma estrutura capaz de auxiliar a equipe de projeto, na elaboração das especificações – meta do produto focada nos requisitos de linguagem. O foco a ser abordado nesta fase (Projeto Informacional)

se constitui pelo desdobramento das informações de entrada com vistas a uma definição da configuração técnica e configuração semântica do produto a ser projetado.

A Configuração técnica já é tratada extensivamente por metodologias e métodos correntes, apesar de estar muito interligada a configuração semântica, a ênfase dessa investigação abordou mais detalhadamente a segunda.

Nesta primeira fase as características formais e perceptuais do produto em relação aos seus usuários passam por uma etapa de pesquisa de mercado, onde deve ser observado e compreendido o contexto do problema. Na segunda etapa, aplicam-se painéis semânticos para extrair informações de comportamento dos possíveis usuários, do mercado e de produtos do contexto do problema, na terceira etapa com o uso de palavras-chave do repertório de design identifica-se as respostas dos usuários quanto a possíveis referências dos atributos técnicos estéticos simbólicos e de estilo do produto.

A quarta etapa de especificações – meta dos requisitos de projeto é trabalhada detalhadamente, na forma dos atributos técnicos, estéticos, simbólicos e de estilo do produto, fechando os objetivos dessa fase com a definição das características técnicas, formais e perceptuais do produto, considerando os desejos e necessidades de seu público-alvo. Esse material auxiliará a equipe de projeto para fase subsequente (Projeto Conceitual).

O mapeamento semântico significa a reunião de características particulares de signo e significado que o produto a ser desenvolvido deve possuir para transmitir aos futuros usuários, tendo em vista a estratégia da empresa, mercado e público alvo. O seu desdobramento será explicitado em detalhes no modelo proposto no próximo capítulo.

Dando seqüência ao processo de desenvolvimento do produto é iniciada a fase de (Projeto Conceitual), considerada por alguns autores pesquisados como sendo a fase mais criativa e aberta do processo.

Para French (1985), projeto conceitual é a fase do projeto que:

[...] toma a declaração do problema e gera soluções gerais na forma de esquemas. É a fase que exige as maiores demandas do projetista e onde há maiores possibilidades para grandes melhorias. É a fase onde ciência de engenharia, conhecimento prático, métodos de produção e aspectos comerciais necessitam ser trazidos à tona, onde as mais importantes decisões são tomadas.

A fase de Projeto Conceitual é vista como uma das mais importantes de todo o processo de projeto, tendo em vista a sua influência nas fases seguintes, podendo afetar diretamente o produto em relação ao seu sucesso ou fracasso no mercado.

A partir da especificação, deve-se gerar e avaliar soluções gerais para o problema de projeto que possibilitem um posterior desenvolvimento no projeto preliminar e no projeto detalhado. Tais soluções são denominadas conceitos ou concepções por Pahl e Beitz (1996) – em Alemão “*Konzept*”.

Segundo Rozenfeld *et al* (2006), a fase de Projeto Conceitual integra a equipe de projeto na busca, criação, representação e seleção de soluções para o problema de projeto. Apoiadas na utilização de métodos apropriados e em concordância com as necessidades e os requisitos previamente definidos.

Os autores citados anteriormente possuem um pensamento convergente em relação a esta fase do processo de projeto. No entanto, o Design Industrial fica a margem desse processo. A contribuição a ser dada nesta fase compreende inicialmente a conceituação do produto ou sistema de produtos, em relação à elaboração de seus atributos estéticos, simbólicos e de estilo. Na fase de geração de alternativas de soluções a contribuição se dará no tratamento da forma pretendida em conjunto com os requisitos e atributos pré-definidos.

Para alcançar o conceito ideal da configuração semântica e técnica do produto, quatro etapas de projeto são sugeridas: a primeira de painel semântico onde, as informações da fase anterior devem ser atualizadas e os produtos de concorrência direta ser analisados mais detalhadamente e referências positivas incorporadas ao processo, antes da etapa de geração de alternativas.

As características da forma podem ser trabalhadas com o apoio de modelos de produtos reais e com informações de elementos de transições formais aliados ao caráter de estilo do produto e ainda, pensar os materiais e seus acabamentos superficiais em busca da estética, simbologia e estilo pretendidos. As fases subseqüentes de seleção da solução alternativa e otimização da solução alternativa serão detalhadas no próximo capítulo de proposição do modelo.

3.9.2 DFX

Modelos muitas vezes são concebidos por questionamentos feitos em virtude de experiências passadas, onde a formulação de perguntas pode levar o resolvidor de problemas ao âmago do fenômeno, ou seja, a es-

sência do problema e, dessa forma, facilitar o seu trabalho na elaboração de conceitos.

Para Magrab (1997), o DfX (*Design for X*) é usado para designar o processo de projeto que produz produtos que maximizam todas as características individuais desejáveis do produto. O “X” representando qualquer um dos vários aspectos considerados ao longo do ciclo de vida do produto, tais como: qualidade, manufatura, produção, meio ambiente, embalagem, ergonomia, estética, entre outros.

Os métodos de DfX podem se apresentar sob diferentes formas. Sob a forma de um procedimento ou um conjunto de regras ou diretrizes, ou sob a forma de um software que realiza vários tipos de análises, resultando em estimativas de custo, manufaturabilidade, ou desempenho, que são então utilizados pelas equipes de projeto nas tomadas de decisão.

O DfX pode ser considerado como sendo uma base de conhecimentos com o objetivo de projetar produtos que maximizem todas as características, como: alta qualidade, confiabilidade, serviços, segurança, usuários, meio ambiente e tempo de mercado – ao mesmo tempo em que minimiza os custos do ciclo de vida e de manufatura do produto (ROZENFELD *et al*, 2006).

A importância de qualquer metodologia DfX, principalmente nas primeiras fases do processo de projeto, deve-se ao fato de que as decisões tomadas nestas etapas têm o maior efeito nos custos de um produto pelo menor investimento. Adicionalmente, estas decisões são responsáveis pela determinação de aspectos relacionados à funcionalidade, geometria e propriedades do produto; isto é, define-se o desempenho e a competitividade do produto por todo o seu ciclo de vida.

A maior parte das pesquisas na área de DfX tem sido focada na manufatura, montagem, confiabilidade, facilidade de uso, meio ambiente, reciclagem, segurança, conforto e aspectos de eficiência do projeto de produtos e sistemas. Esta pesquisa aborda justamente os fenômenos de linguagem do produto, considerados igualmente importantes em termos do projeto e do desenvolvimento de produtos, enfatizando a questão comunicativa. Tratando mais especificamente do Projeto para a Estética (*DfAe – Design for Aesthetics*).

3.9.3 DfAe (*Design for Aesthetics*)

Design for Aesthetics mostra como uma intenção estética de um projetista é comunicada para o público-alvo por uma manifestação particular do objeto. Quando projetamos a aparência de um produto, o projetista

está comunicando sua intenção estética para o consumidor por meio da forma, composição e vários atributos físicos do produto (ERNEST *et al.*, 1999).

O DfAe pode ser definido como uma abordagem particular que procura evocar e precisar os sentimentos e expectativas dos usuários por meio dos atributos estéticos, simbólicos e de estilo de um produto ou sistema de produtos. Para isto, utiliza métodos e técnicas no fluxo de projeto, em direção ao aprimoramento dos requisitos de linguagem dos produtos respeitando seus contextos.

Apesar de algumas publicações terem o DfAe como foco de estudo, não foi encontrado um número significativo de trabalhos que aborde a questão de sistematização dos requisitos do DfAe para as primeiras fases de projeto incorporado a outras metodologias no fluxo de projeto. Os trabalhos correlacionados pesquisados exploram os aspectos emocionais e simbólicos que os objetos podem transmitir para as pessoas e, apontam a sua importância para o processo de projeto. Alguns desses estudos foram selecionados e comentados mais adiante.

Como já foi citado anteriormente, o Modelo Unificado de Referência de Rozenfeld *et al* (2006) foi adotado como base estrutural deste trabalho e sua contribuição central está na abordagem para redução da alta subjetividade dos termos e fenômenos que envolvem a linguagem do produto. Auxiliando a equipe de projeto nas etapas iniciais do processo na proposição de uma intenção estética preocupada com o usuário e seu contexto. Vários autores pesquisados tais como: Warrel (2001), Määttänen (2003), Giannini e Monti (2003), Johnson e Ashby (2003), Wagner *et al* (2003) Norman (2006), trabalham em projetos ou abordagens que buscam o aprimoramento estético no processo de projeto. Nesta direção, duas linhas de pesquisa se destacam. A primeira busca a elaboração de ferramentas computacionais 3D, baseadas em modelagem matemática, para configuração geométrica da forma. A outra linha procura traduzir os atributos estéticos, percebidos e de estilo dos produtos, por meio de características sensoriais e perceptivas, baseadas em experimentos, tendências modernas do design e na aplicação de um vocabulário próprio para expressar estes sentimentos em auxílio à equipe de projeto.

Foi observada uma preocupação crescente, por parte das empresas produtoras e de pesquisadores da área de projeto, com a importância que a aparência estética do produto vem tomando no mercado: um diferencial competitivo. Apresentando atributos e funções com qualidades capazes de atrair os possíveis usuários.

3.9.4 Abordagens correlacionas com DfAe

Além de forma física e funções mecânicas, os objetos assumem “forma social” e “funções simbólicas”. Os designers voltam sua atenção para as pessoas e o modo como elas interpretam e interagem com o meio físico e social. E passam a projetar com foco na emoção e com a intenção de proporcionar experiências agradáveis, Norman (2008).

Esta visão é compartilhada por vários autores pesquisados e citados ao longo desse trabalho. Para Norman (2008) o modelo conceitual do designer para projetar deve estar em consonância com o modelo mental do usuário na maneira dele interagir com o produto e que este o quanto mais claro for, mais natural será esta interação. A Figura 3.24, é uma representação esquemática do modelo conceitual.

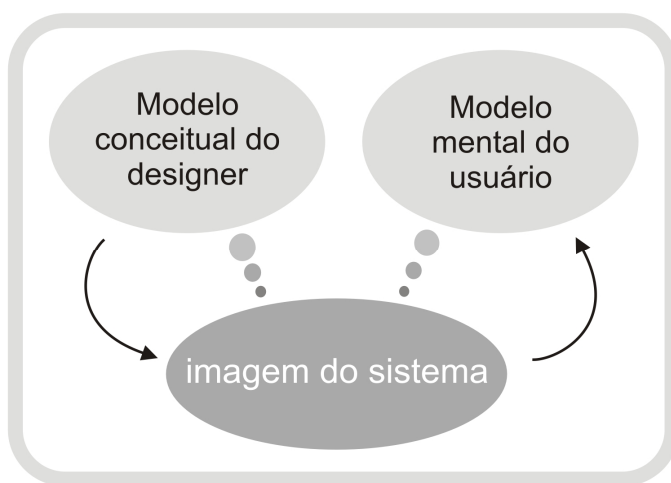


Figura 3.24 – Modelos conceituais. Fonte: Norman (2008).

A abordagem proposta por Norman (2008) se baseia numa estrutura de três níveis baseados no comportamento do cérebro, são eles: o nível visceral, comportamental e reflexivo. Para ele esses três níveis operam entrelaçados e são identificados na nossa reação aos objetos, podendo ser mapeados em termos de características do produto, ver Figura 3.25.

A transposição desses níveis para o projeto segundo o autor ocorre da seguinte maneira: o design visceral que diz respeito aos aspectos físicos e ao primeiro impacto causado por um produto; o design comportamental que diz respeito ao uso sob o ponto de vista objetivo e refere-se à função que o produto desempenha, a eficácia com que o usuário o compreende e o opera.

E o design reflexivo que diz respeito ao uso sob o ponto de vista subjetivo e abrange as particularidades culturais e individuais, memória afetiva e os significados atribuídos aos aspectos da ordem do intangível - (figura 3.25).

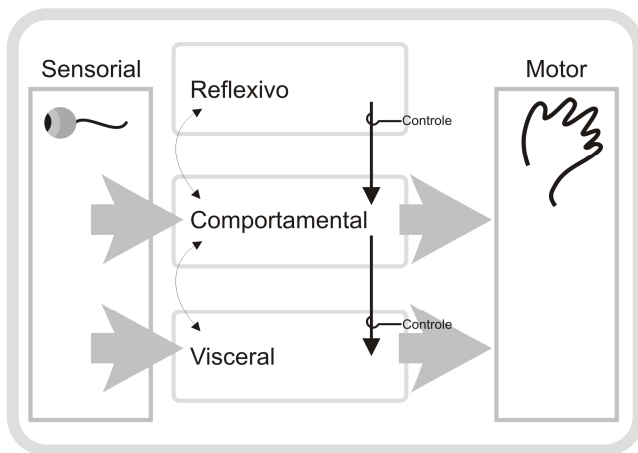


Figura 3.25 – Níveis de processamento do cérebro. Fonte: modificado a partir de uma ilustração de Daniel Russel para Norman, Ortony & Russel (2003).

Norman (2008) apresenta um modelo macro baseado nas reações psíquicas e físicas que as pessoas podem ter em relação aos produtos e, os três níveis de design proposto por ele são semelhantes às três funções primárias do produto (LÖBACH, 2001), comentadas anteriormente. Portanto, o design visceral apresenta correspondência com as funções estéticas, o design comportamental tem correspondência com as funções práticas e por último, o design reflexivo possui relação com as funções simbólicas.

Este modelo, no entanto, não estabelece ou sugere mecanismos metodológicos para uma integração dessa abordagem com metodologias correntes utilizadas no processo de design.

Outro exemplo é a abordagem crescente utilizando softwares no auxílio da forma pretendida. Entre os artigos estudados foi selecionado o exemplo que é comentado na sequência por ser mais representativo dentro do contexto abordado neste trabalho.

Giannini e Monti (2003) apresentam uma abordagem para definição da ligação entre a geometria do produto e o seu caráter estético. O gráfico mostrado na Figura 3.26, representa esquematicamente o estudo em questão.

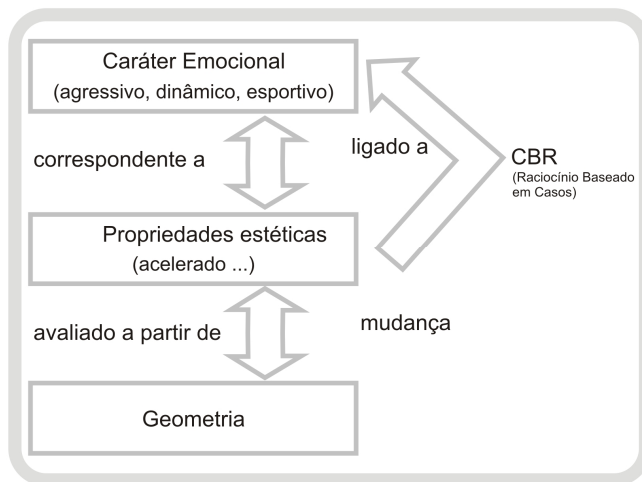


Figura 3.26 - Ligação entre o caráter estético e o caráter geométrico do produto. Fonte: Giannini e Monti (2003).

Ao analisar este estudo, baseado em modelagem matemática 3D, percebe-se que as transições formais de um plano para outro na obtenção da geometria da forma (*features*) obedecem a um raciocínio lógico (matemático) e não um sentimento estético, pressupondo um conhecimento prévio da equipe de projeto. E, da necessidade de um diálogo entre eles, para expressar a mensagem das características emocionais ligadas aos atributos estéticos, para que seja efetuada a mudança na geometria da peça via computador, ou seja, buscar a confirmação da intenção estética que se pretende dar ao objeto.

Neste caso, a ferramenta computacional contribui com a modelação geométrica da peça ou produto sob desenvolvimento, as autoras reforçam que uma melhor ligação entre reações emocionais e elementos geométricos básicos de produtos, pode permitir o desenvolvimento de ferramentas de CAD, que torna mais rápida a conquista dos objetivos do designer. E, para obtenção da forma pretendida é necessário um entendimento prévio por parte do designer de quais elementos e propriedades são avaliadas e como são modificadas.

Como pode ser visto na Figura 3.27, as linhas que vão imprimir um caráter da forma e de sua expressividade, como: mais aerodinâmica, agressiva, passiva, dentre outras podem ser modificadas via computador de acordo com a intenção estética.

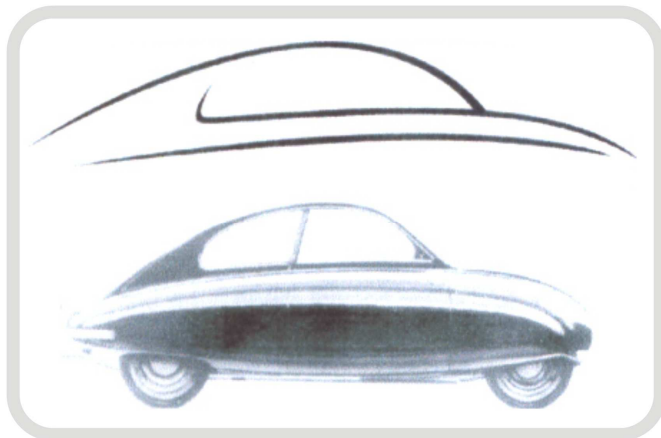


Figura 3.27. – Exemplo da caracterização de curvas. Fonte: Giannini e Monti (2003).

Estudos como estes são importantes, principalmente para elaboração de formas geométricas mais complexas, rapidez para geração de alternativas 3D, detalhamento do projeto, bem como, pela possibilidade de fazer mudanças rapidamente. No entanto, o software e a utilização de palavras chave para expressar o caráter emocional ou uma propriedade estética, necessitam de um designer para interagir com o modelador, definindo as modificações na geometria do objeto que, possa evocar os sentimentos e desejos dos usuários. A proposta do software não é substituir o especialista e sim, integrar a equipe de projeto com as ferramentas computacionais.

A lógica computacional de um algoritmo na construção das superfícies formais, preferencialmente busca a simetria, ou seja, o caminho mais racional possível na construção do objeto e nem sempre isto, como resultado estético ou de linguagem, é o melhor. De qualquer maneira, o desenvolvimento e aplicação dessas ferramentas contribuem positivamente para o processo de desenvolvimento de produtos. Percebe-se, também, uma maior integração de diferentes especialistas envolvidos no processo.

Wagner *et al* (2003) utilizaram o método de análise paramétrica de Pahl e Beitz (1995) para otimização da forma de produtos. A análise é caracterizada pela aplicação de parâmetros estéticos em um método sistemático que conduz para a determinação do melhor conceito formal de um produto sob melhoramento, segundo os autores – ver Figura 3.28.

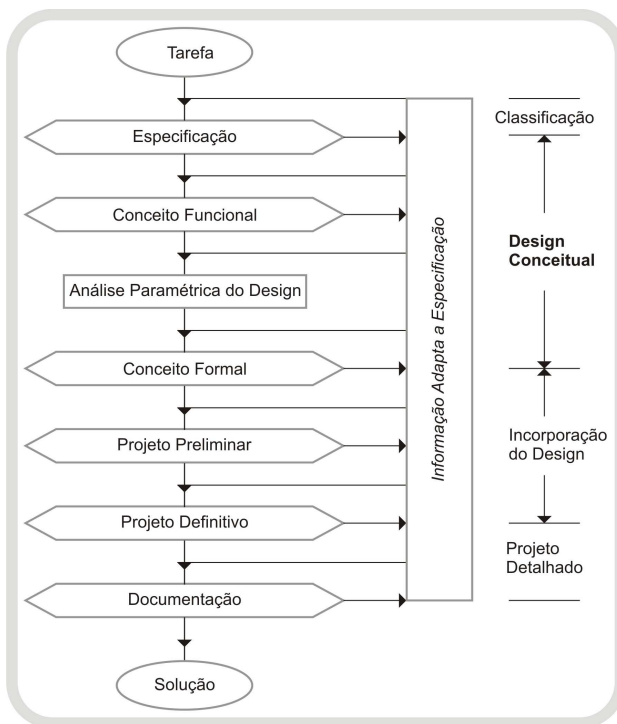


Figura 3.28 - Processo de Design associado com a Análise Paramétrica do Design. Fonte: (WAGNER *et al*, 2003).

A combinação do método proposto pelos autores compreende as fases iniciais do projeto, com ênfase na inclusão de características estéticas desejáveis para o novo produto. Esta combinação se divide em duas fases, a primeira chama-se informação que envolve as etapas básicas de clarificação da tarefa e a segunda a fase de projeto conceitual, começando com uma coleção de informações e requisitos para serem incluídos no novo projeto.

Wagner *et al* (2003) propõem uma análise dirigida à forma do produto, por meio da comparação de leiautes e formas, pela combinação de variantes e detalhes paramétricos da forma, em função do conceito formal considerado mais adequado. Exemplos: avaliação de raios, transições, direção das linhas, integração da forma, entre outros.

A sistematização e definição das características desejáveis do produto foi utilizada na análise paramétrica de um aparelho telefônico da empresa Siemens – ver Quadro 3.1. Este reprojeto, no entanto, deixou de ob-

servar aspectos importantes como, ergonomia, usabilidade, funções técnicas e tendências de design. Na avaliação feita sobre estes resultados, o aparelho telefônico original apresenta características estéticas e de estilo mais contemporâneas do ponto de vista formal e de uso que a proposta resultante do reprojeto com a aplicação do método proposto. Ver Figuras 3.29 e 3.30.

A Figura 3.29 é uma representação esquemática da abordagem proposta por Wagner *et al* (2003) enfatizando várias etapas para uma análise paramétrica.

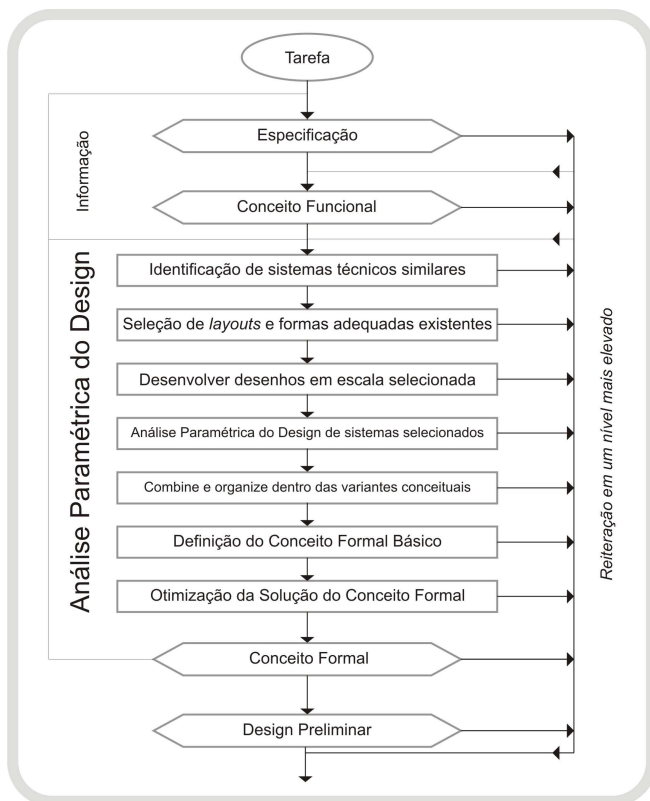


Figura 3.29. - Passos das fases da Análise Paramétrica do Design.

Fonte: Wagner *et al* (2003).

A análise apontou algumas limitações quando características estéticas da geometria do produto foram submetidas à avaliação paramétrica, sentenciando a liberdade de expressão formal. Por exemplo: deixar o monofone totalmente integrado à base do aparelho, não trouxe nenhum bene-

fício estético e muito menos funcional, pois existe um ângulo e uma distância a ser considerada entre o eletreto e o alto-falante do mesmo. E conseqüentemente a base do aparelho era o que deveria crescer o que implicaria em outras restrições como, por exemplo, o aumento de matéria prima, aumento no dimensional do aparelho e por fim o aumento das dimensões do molde gerando mais custos.

Neste caso, outras referências poderiam constar inicialmente quando da elaboração do conceito em relação às características semânticas e técnicas para proposta de reprojeção do produto. Por exemplo: definir as características de estilo do produto estabeleceria algumas características para forma do mesmo. O Quadro 3.1 mostra imagens do produto original e do reprojeção com a utilização do método paramétrico.

Quadro 3.1. - Telefone original e telefone redesenhado.
Fonte: (WAGNER et al., 2003).



Na fase de Projeto Informacional em que é realizado um levantamento exaustivo de informações de mercado, dos produtos concorrentes e do público alvo, podem ser inseridos elementos mais específicos com o objetivo de levantar informações mais precisas e aprofundadas sobre as características, hábitos e comportamento dos usuários potenciais. Isto poderia ser feito pelo mapeamento semântico, em resposta às necessidades e expectativas dos usuários, e transformar essas informações em

requisitos estéticos para equipe de projeto contribuindo para caracterização inicial do produto.

Mapeamento semântico significa a reunião de características particulares de signo e significado que o futuro produto deve transmitir, tendo em vista a estratégia da empresa, mercado, público alvo e contexto. Essas informações são obtidas por meio de referências visuais que possam auxiliar a equipe de projeto nessa direção.

Johnson e Ashby (2003) sugerem a elaboração de um vocabulário que tenha significado preciso e que possa comunicar os atributos estéticos, simbólicos e de estilo dos produtos. O seu argumento se baseia na existência de um grande número de produtos no mercado, a maioria dos quais conhecidos pelos usuários. Este vocabulário ajudaria a estudantes de Design Industrial e estudantes de Engenharia do Produto na melhoria da comunicação entre Técnica e Design.

Johnson e Ashby (2003) colocam que a escolha apropriada de um conjunto de palavras - índice é a chave para descrição estética e de percepção de produtos. Um bom índice de palavras é suficiente para capturar um grupo de associações, mas ao mesmo tempo, precisa ser suficiente para carregar um significado bem definido. Ver Figura 3.30.

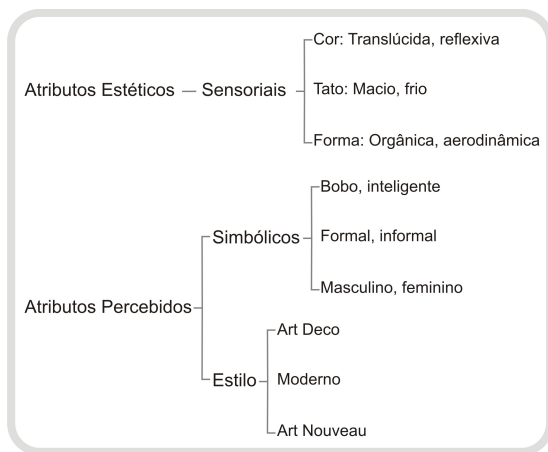


Figura 3.30 - Árvore estrutural condensada para atributos percebidos e estéticos. Fonte: Johnson e Ashby (2003).

O experimento desenvolvido pelos autores, a partir da elaboração de um vocabulário de palavras chave sobre os atributos estéticos, simbólicos e de estilo foi aplicado em quatro universidades de design e engenharia do produto trabalhando juntos em três grupos. Como parte do curso. O

primeiro objetivo estava em os alunos discutirem a respeito e identificarem os atributos sensoriais e perceptivos com as fichas contendo as palavras chave. Para isso foi utilizado seis produtos mostrados na Figura 3.31.

O experimento contou com participantes do *Integrated Design Course* juntamente com a *Technical University of Denmark*, A *Danish Design School* em Copenhagen e a *Copenhagen Bussines School*, e os estudantes envolvidos de todas as escolas trabalhando juntos em três grupos. Como parte do curso cada grupo foi requerido para o redesign de um produto existente: uma barraca de emergência, um aparelho de injeção de insulina, um computador laptop e um jogo de tabuleiro para crianças. O experimento incluiu três exercícios. Primeiro, os estudantes discutiram, em seus grupos de projeto, a estética e percepção de seus produtos e o papel dos materiais em cada um deles. Segundo, eles foram perguntados para descrever, com suas próprias palavras, sobre a estética e percepção dos seis produtos com os quais eles não estavam familiarizados: uma escova dental, um recipiente de produto de limpeza, uma tostadeira, um óculos de sol, uma esponja e uma câmera digital. Finalmente, o mesmo grupo debateu e examinou novamente os seis produtos e escolheu as palavras do vocabulário elaborado pelos autores.

Para todos os seis produtos os autores descobriram concordância significativa no uso de certas palavras para descrever atributos estéticos e atributos percebidos. A escova dental da Oral-B CrossAction de toque macio, foi vista como uma forma orgânica, opaca na cor e som abafado; ela é percebida como uma tendência, clean e funcional (JOHNSON e ASHBY, 2003).

A última parte do experimento tratou de uma análise estatística para avaliação dos resultados e, não será discutida aqui.



Figura 3.31 – Figuras de produtos usados no experimento. Fonte: Johnson e Ashby (2003).

O estudo proposto por Johnson e Ashby, (2003) pode contribuir para a redução da subjetividade quando da elaboração dos requisitos de atributos de linguagem do produto, na fase de Projeto Informacional, no entanto, não é suficiente para fase de Projeto Conceitual na geração de soluções alternativas, porque além do repertório de palavras-chave é necessária uma estrutura de referências visuais focadas nos requisitos de linguagem para uma intenção estética pretendida, e do domínio de linguagem por parte da equipe de projeto no aprimoramento dos atributos técnicos e estéticos do produto.

A precisão do uso de palavras chave não foi tão eficiente para especificação de materiais, no entanto, a sua aplicação pode auxiliar na elaboração das especificações – meta na fase de projeto informacional em relação ao design industrial do produto durante o processo.

Warell (2001) propõe uma teoria baseada em método de avaliação sintática da forma visual de produtos, composto por quatro passos metodológicos principais: 1. seleção dos elementos do design para ser estudado, 2. geração e implementação das variações sintáticas dos elementos de design selecionados, 3. avaliação do efeito visual para cada variação e 4. avaliação e conclusão sobre a funcionalidade sintática.

Como pode ser visto na Figura 3.32, o primeiro passo para o procedimento completo é o formato do método de design, incluindo uma matriz baseada em ferramenta de análise permitindo uma mensuração pareada dos ingredientes visuais da forma de um produto, ou seja, os elementos estudados são: a forma geométrica, dimensões, composição da estrutura e características superficiais incluindo a cor.

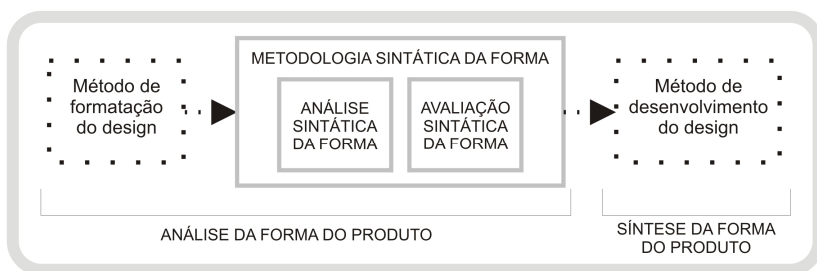


Figura 3.32 – A estrutura metodológica do design sintático. Fonte: (WARELL, 2001).

O modelo apresentado procura estabelecer uma estrutura para o processo de desenvolvimento de produtos, focado para uma intenção estética. Baseado na psicologia da *Gestalt* em relação à percepção humana e os efeitos visuais provocados pelos produtos. Neste contexto o autor traba-

Iha a partir da análise comparativa de produtos concorrentes, analisando os vários elementos constituintes das características externas dos produtos sob análise. E, de acordo com uma estratégia empresarial definir a forma final do produto pretendido. Neste caso determinadas linhas vão definir a expressividade do produto em relação a suas características semânticas e a sua funcionalidade.

O presente estudo requer um entendimento prévio por parte da equipe de projeto na elaboração dos atributos visuais correlacionados ao contexto do problema, envolvendo planejamento, mercado e design.

Referências visuais têm se mostrado como uma ferramenta importante no processo de desenvolvimento de produtos auxiliando a equipe de projeto na compreensão de perfis de contexto, de usuários, de mercado e de produtos de concorrência direta; além disso, podem ser utilizadas para configurarem cenários e entender melhor características comportamentais das pessoas e de mercado.

Segundo Bürdek (2006), não são mais suficientes às descrições verbais de metas, conceitos e soluções. Os diferentes significados semânticos de termos ou conceitos podem ser muito diferentes entre os designers, técnicos e dirigentes de marketing (em uma equipe de desenvolvimento). No contexto nacional ou global, isto se torna ainda mais complexo e pode gerar equívocos de entendimento.

Estas colagens (*charts*) são realizadas para evidenciar o mundo em que vive o usuário (*mood*), os segmentos de mercado nos quais se movem às empresas ou para tornar os campos de produtos (contextos) visíveis e representados (BÜRDEK *apud* KÜRTHE e THUN, 1995).

É possível concluir que painel semântico - significa a reunião de imagens de características particulares de signo e significado, que representam um cenário estudado ou imaginado e, que possa servir de referência visual para estruturação conceitual no auxílio das especificações – meta de projeto e na geração de conceitos.

O processo de desenvolvimento de produtos percorre um longo caminho envolvendo muitos especialistas, o que requer entendimento, negociação e maior integração da equipe de projeto. O uso de métodos e ferramentas no PDP é importante para orientar os projetistas nas diversas fases do projeto. Além de contribuir na coleta de informações com maior qualidade, e para isso habilidades e competências oriundas de diferentes áreas do conhecimento são necessárias para enriquecer as soluções pretendidas.

Conhecer o usuário, detectar suas necessidades de maneira mais precisa e aprofundada, passou a ser relevante para as equipes de projeto e para as empresas produtoras na garantia de uma fatia do mercado. O conhe-

cimento técnico e semântico pode ser traduzido pela qualidade dos produtos projetados ricos em atributos altamente competitivos. Neste contexto, a contribuição desse trabalho se dará pelo aprofundamento das características de linguagem do produto dentro do PDP, auxiliando a equipe de projeto na melhoria da qualidade estética do produto.

É importante ressaltar que as questões técnicas e estéticas devem ser trabalhadas em um mesmo nível de importância e de forma integrada e não dissociada dentro do PDP. Todo e qualquer produto deve oferecer conforto, segurança, facilitar as tarefas do usuário na realização de suas atividades. E, além disto, deve apresentar componentes de linguagem contextualizados, ressaltando valores sociais, econômicos e culturais.

A competência de uma equipe de projeto é avaliada por um conjunto de fatores que reúne conhecimentos técnicos, mercadológicos e de design. Observa-se que é de fundamental importância que haja um conhecimento, por parte da equipe de projeto, sobre os principais movimentos de estilo da área em que se insere o produto a ser desenvolvido, para facilitar a tarefa de projetar. Esse conhecimento permitirá incorporar os atributos desejados ao produto. É claro que outros conhecimentos bastante dominados e conhecidos, como: desempenho do produto, fatores de segurança, redução de custos de manufatura, soluções técnicas, entre outros, são considerados de maneira integrada dentro do PDP.

Os Modelos de referência que aglutinam métodos e ferramentas de exploração do processo lógico e do processo criativo possuem características favoráveis à inserção de métodos, para uma abordagem focada nos requisitos de linguagem do produto na melhoria de suas qualidades estéticas, simbólicas e de estilo. Foi dentro dessa ótica que o trabalho proposto nesta tese se desenvolveu, trazendo para o Modelo Unificado de Referência uma abordagem baseada no Design Industrial.

Esta fase de fundamentação teórica serviu para aprofundar os conhecimentos sobre os temas abordados em direção aos objetivos estabelecidos e, delinear uma estrutura de raciocínio para interpretação de princípios do design industrial na concepção e elaboração do modelo proposto.

Serviu também para comparar modelos metodológicos utilizados no processo de desenvolvimento de produtos e, detectar que as equipes de projeto necessitam de uma integração maior de diferentes especialistas. Com isso, é possível através do design industrial, estabelecer uma maior integração com a engenharia do produto.

4 MODELO DE ABORDAGEM DO DESIGN PARA A ESTÉTICA - MADfAe

No presente capítulo é apresentado o Modelo de Abordagem do Design para a Estética (MADfAe) em suas características mais particulares e, a metodologia de sua aplicação nas fases iniciais do processo de desenvolvimento de produtos, no auxílio à equipe de projeto. O foco principal está na determinação dos requisitos de linguagem do produto, por meio de uma estrutura como proposta para utilização autônoma ou juntamente com outras metodologias correntes. Para melhoria das qualidades estéticas do produto sem afetar suas qualidades técnicas.

O modelo proposto se baseia na análise da literatura e em uma estrutura de raciocínio da experiência na prática profissional e das investigações realizadas ao longo dos anos como professor, pesquisador e profissional de design. Vale ressaltar que o modelo pode ser aplicado para o desenvolvimento de produtos a partir de comparações com produtos concorrentes, ou aplicado para o desenvolvimento de novos produtos.

4.1 Estrutura do Modelo

O MADfAe é um modelo aberto e outros métodos, ferramentas e documentos de apoio que a equipe de projeto resolver utilizar, pode ser integrado ao modelo proposto sem afetar a qualidade final das informações e do objetivo definido.

O MADfAe encontra-se inserido em duas fases do processo de desenvolvimento de produtos, são elas: a fase de projeto informacional e a fase de projeto conceitual, cada fase do modelo possui quatro etapas com entradas e saídas obedecendo a um fluxo de atividades focadas para determinação dos requisitos de linguagem com vistas ao refinamento da forma (atributos estéticos, simbólicos e de estilo) do produto dentro do PDP.

4.1.1 Fluxo de atividades do Modelo

Os procedimentos passo a passo na fase de projeto informacional e de projeto conceitual para o MADfAe segue a seguinte lógica:

- Fluxo de atividades; Etapas, tarefas e ferramentas sugeridas; Termos utilizados, suas relações e resultados esperados.

4.1.2 Projeto Informacional – Fase I

No Projeto Informacional, busca-se uma elaboração mais aprofundada e de qualidade sobre as características perceptuais, sensoriais e de estilo do produto que deverão refletir nas especificações-meta do projeto.

O objetivo nesta fase é formalizar os requisitos de linguagem das características da forma e perceptuais para o novo produto, através de suas relações de signo e significado, tendo em vista a estratégia da empresa, mercado e público-alvo. A Figura 4.1 representa esquematicamente o fluxo de atividades dessa fase, suas etapas, tarefas e resultados esperados. No Quadro 4.1 são apresentados os métodos e ferramentas de apoio sugeridos para esta fase.

Os métodos e ferramentas de apoio descritos e comentados aqui poderão ser utilizados durante o processo de desenvolvimento de produtos, podendo ser aplicados parcialmente ou em sua totalidade, independentemente da complexidade do problema de design. Para a equipe envolvida no projeto algumas dessas ferramentas em particular, têm como objetivo auxiliar aquelas atividades direcionadas a evocar os atributos perceptuais que devem ser buscados no projeto.

Outro objetivo é melhorar a capacidade técnica e de comunicação da equipe de projeto, através da utilização de técnicas aplicadas ao processo de projeto em diferentes níveis e complexidade do problema. No entanto, a sua utilização faz parte do conhecimento e das tomadas de decisão do designer ou da equipe de projeto ou ainda, de uma equipe multidisciplinar.

Para uma melhor compreensão e facilidade de leitura, a Figura 4.1 (fluxo de atividades) e o Quadro 4.1 (ferramentas de apoio), da fase de projeto informacional serão colocadas na seqüência.

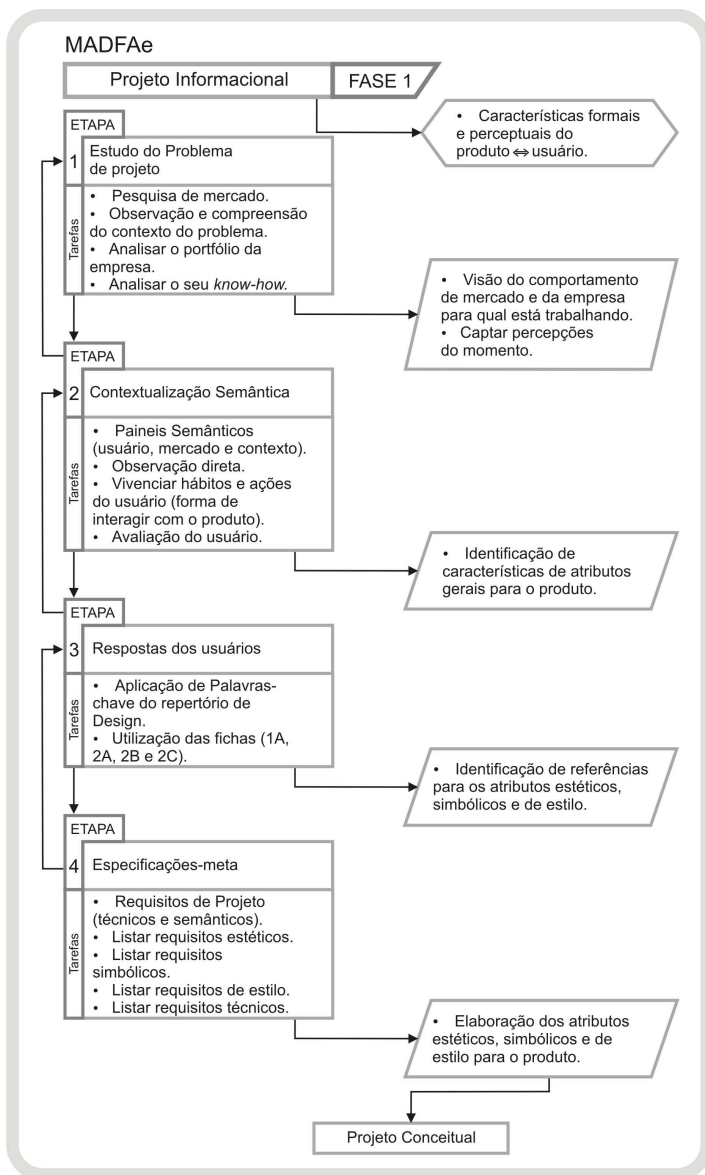


Figura 4.1. - Modelo do processo para Fase I – MADfAe

Quadro 4.1. Métodos e ferramentas utilizadas no projeto informacional.

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Lista de verificação, • Análise do produto em relação ao uso, • Análise diacrônica do desenvolvimento histórico, • Análise sincrônica • Análise estrutural do produto • Painel semântico; | <ul style="list-style-type: none"> • Fichas de parâmetros estéticos, simbólicos e de estilo; • Pesquisa sobre os estilos de design; • Questionários; • Pesquisa orientada; • Grupos focais; • Abstração orientada; • QFD; |
|--|--|

No que tange ao Design, compreenderá as seguintes atividades, etapas e tarefas:

Fase 1. Projeto Informacional:

Etapla 1: Estudo do problema de projeto

Observação e compreensão do contexto do problema através de uma visão do comportamento de mercado em relação aos produtos concorrentes e de seu entorno. Ter uma visão da estratégia e know-how da empresa para qual está trabalhando no estabelecimento de limites e restrições do projeto e do sistema como um todo. Procurar entender o perfil comportamental dos usuários desses produtos e o seu contexto, características sociais, econômicas e culturais. (Captar e compreender percepções do momento)

Tarefas

Pesquisa de Mercado – (T1) Levantar informações de mercado a respeito de produtos concorrentes e de seu entorno, referências de linguagem, tecnologias e processos. (T2) Analisar o portfólio de produtos da empresa para qual está trabalhando (referência de identidade), (T3) analisar seu know-how e estratégias em relação aos objetivos pretendidos.

Métodos e ferramentas de apoio

Técnicas analíticas – Consiste na preparação do campo de trabalho para uma melhor definição do problema e abordagem pela equipe de projeto. Segundo Bonsiepe *et al* (1984), as técnicas analíticas são: lista de verificação, análise do produto em relação ao uso, análise diacrônica do desenvolvimento histórico, análise sincrônica e análise estrutural do produto.

Lista de verificação – Organizar de forma exaustiva as informações sobre atributos de um produto, servindo para detectar deficiências informacionais que devem ser superadas no projeto. Análise do produto em relação ao uso - Detectar pontos negativos e criticáveis. Para este fim técnicas de desenho, fotografia e vídeo podem ser aplicadas na localização destes pontos. Análise diacrônica do desenvolvimento histórico -

Dependendo do tipo de problema pode ser útil uma coleção de material histórico sobre as mutações do produto ao longo do tempo (aqui é possível avaliar aspectos técnicos e semânticos).

Análise sincrônica – Serve para reconhecer o universo do produto em questão e para evitar reinvenções. A comparação crítica dos produtos requer a formulação de critérios comuns. Convém incluir informações sobre preço, materiais e processos de fabricação, tecnologias, características estéticas, simbólicas e de estilo, dentre outras. *Análise estrutural do produto* - Serve para reconhecer e compreender o tipo e número dos componentes, subsistemas, princípios de montagem, e tipos de uniões das partes de um produto, dentre outros. O resultado dessa análise pode sugerir mudanças conceituais e estruturais, simplificação do produto como requisito a ser alcançado dependendo da estratégia empresarial.

Matriz Morfológica – Segundo Bomfim (1995), esta técnica serve para combinar soluções de elementos estruturais ou funcionais previamente selecionados para um produto. A Matriz ou Caixa Morfológica funciona como uma técnica de representação, facilitando a tarefa de identificar alternativas. Para sua utilização é preciso inicialmente identificar os grupos de fatores ou funções do produto considerado.

A matriz morfológica é muito utilizada para grupos de fatores relacionados com questões técnicas, tais como: avaliar sistemas, subsistemas e partes de um produto, preço, dentre outros. Mas, pode ser utilizada, também, para avaliar grupos de fatores relacionados com a linguagem do produto, tais como: atributos estéticos, simbólicos e de estilo. Possibilitando a identificação de configurações iniciais para o produto, contemplando os aspectos técnicos e semânticos.

Resultados esperados

Ter uma compreensão inicial do problema de projeto por meio da captação de percepções do momento, entendendo a estratégia da empresa, o mercado e o contexto. Na direção das características formais e perceptuais do produto em relação ao seu público-alvo. A intenção aqui é que a equipe de projeto e a empresa tenham uma visão clara do problema e de sua abordagem.

Etapa 2: Contextualização Semântica

Elaboração de painéis semânticos do usuário, de produtos do mercado concorrente e de contexto do problema, tendo como objetivo inicial, identificar características de atributos gerais desejáveis para o novo produto, muitas vezes, informações valiosas estão fora do espectro do problema, portanto, dedicar um tempo de pesquisa para observar o entorno pode gerar contribuições enriquecedoras para o projeto.

Tarefas

Painel Semântico – (T1) Elaborar informações de caráter visual do usuário, de modo que seus hábitos, ações, aspirações, personalidade, profissão, hobbies, valores materiais e humanos, entre outros, sejam compreendidos pela equipe de projeto e, trazidos à tona por meio de referências visuais. (T2) Elaborar informações de caráter visual de produtos concorrentes e de contexto com vistas a ampliar a abrangência do problema. (T3) Observar o comportamento do usuário(s) em relação ao painel semântico. (T4) Avaliar as formas de interação do usuário com o produto do ponto de vista psicológico e psico - fisiológico, ou seja, das interações de linguagem (estética, simbólica e de estilo) e, das interações do uso.

Métodos e ferramentas de apoio

Painel Semântico – No *Design* estas colagens (“charts”) são realizadas para evidenciar o mundo em que vive o usuário (“mood”), os segmentos de mercado nos quais se movem às empresas ou para tornar os campos de produtos (contextos) visíveis e representados (KUTHE e THUN *Apud* BURDEK, 2006).

Anotar as preferências, expectativas e observações dos usuários por meio da utilização da Ficha 1A de Dados do Usuário (ver Figura 4.3). Esta ficha serve para coletar informações do usuário sobre o uso típico do produto, o que o usuário gosta ou não no produto e se o mesmo teria alguma sugestão de melhoria para esse produto. Essas informações serão analisadas pela equipe de projeto no levantamento de necessidades.

Utilizar as técnicas analíticas para vivenciar a maneira como os usuários interagem com o produto, através de seus hábitos e ações em situações reais. Vale salientar que outras palavras e questionamentos podem ser feito e elaborados pela equipe de projeto.

Aplicar questionários e entrevistas se for o caso, pesquisas orientadas, grupos focais entre outras ferramentas que poderão ser utilizadas de acordo com a especificidade do problema e por decisão da equipe de projeto.

Resultados esperados

Identificar ainda de maneira geral, as características de atributos técnicos e semânticos desejáveis para o produto. Obter e agrupar um conjunto de atributos considerados ideais para o novo produto em relação ao seu público-alvo. Nesta etapa a equipe de projeto já possui um conjunto de informações relacionadas com: a empresa, o mercado, o público-alvo e o contexto.

Etapas 3: Resposta dos Usuários

Transformar as informações coletadas nas etapas anteriores em uma linguagem mais clara e objetiva. Filtrar as informações da empresa, de mercado e dos usuários com o objetivo de mapear os atributos estéticos, simbólicos, de estilo e técnicos do produto. Adequar às necessidades dos usuários por meio de palavras-chave do repertório de design.

Tarefas

Listar com palavras-chave as características dos atributos estéticos, simbólicos, de estilo e técnicos do produto ou sistema de produtos, ou seja, nesta etapa é possível determinar esses atributos com mais precisão, melhorando a comunicação entre o design industrial e a engenharia, ao mesmo tempo, a configuração geral para o novo produto é mais bem definida.

Métodos e ferramentas de apoio

As fichas descritas na sequência foram elaboradas a partir da fundamentação teórica.

Para esta etapa as fichas 2A, 2B e 2C contendo um rol de palavras-chave para designar os atributos sensoriais e perceptivos, poderão ser utilizadas pela equipe de projeto. A Ficha 2A (Figura 4.3), corresponde aos atributos estéticos (sensoriais), nesta ficha é possível assinalar atributos em relação à forma do produto, se é orgânica ou angular, aerodinâmica ou estática, equilibrada ou desequilibrada, horizontal, vertical ou inclinada, industrial, entre outras, este perfil da geometria inicial da forma pode estar vinculado também, a sua característica de estilo.

As características de cor referem-se ao acabamento superficial, onde a cor pode ser opaca ou transparente, reflexiva ou texturizada, metalizada ou lisa, entre outras. Vale ressaltar que pode haver uma combinação de atributos sensoriais tanto na forma como nas cores, ou seja, forma orgânica com partes angulosas, cor reflexiva e texturizada, essas possíveis combinações estão diretamente relacionadas com uma intenção estética. Sensações táteis podem ser definidas inicialmente como, duras ou macias, quentes ou frias, rugosas, ásperas, entre outros. Características do gosto podem ser doce ou salgado, azedo ou amargo, entre outros. O cheiro pode ser fresco, ou passado, estragado ou velho, natural ou artificial, entre outros. Características do som como, abafado ou aberto, forte ou fraco, grave ou agudo, zumbido, entre outros. Todos esses atributos estão relacionados aos aspectos sensoriais e, outros poderão ser acrescentados pela equipe de projeto caso seja necessário.

Na segunda figura da Ficha 2B (Figura 4.4), os atributos simbólicos podem ser assinalados com o objetivo de traçar o perfil do produto em direção à expressão estética desejada, ou seja, características como, caro

ou barato, comum ou exclusivo, masculino ou feminino, ou unissex, humorado ou sério, inteligente ou bobo entre outros. Esses atributos possuem uma relação contextual e de repertório com os usuários e de sua percepção, ou seja, dos significados estabelecidos no meio social.

Na Figura 4.5 da Ficha 2C, a equipe de projeto pode definir as características de estilo do produto, ou até mesmo, criar um novo estilo a partir das referências listadas dos principais movimentos de estilo do design. Os estilos de Design estão em ordem cronológica, apesar de alguns deles, terem surgido quase simultaneamente.

Para facilitar o trabalho da equipe de projeto foi feito uma síntese desses estilos que se encontra no apêndice da tese e, serve para demonstrar as principais características apresentadas em cada um deles. Recomenda-se que a equipe de projeto pesquise sobre os mesmos em função de captar o que cada um representou e representa e, da importância do avanço das tecnologias, processos de fabricação e as mudanças estéticas ao longo de cada década.

Resultados esperados

A aplicação das fichas serve para reunir um grupo de associações em direção aos atributos perceptuais e, como resultado reduzir o empirismo e a subjetividade dos fenômenos de linguagem, comum aos produtos, de tal modo, que possam ser incorporados posteriormente às especificações-meta, juntamente com os atributos técnicos. O objetivo nesta fase é identificar referências na determinação dos atributos estéticos, simbólicos, de estilo e técnicos do produto.

Etapa 4: Especificações-meta

Elaboração das propriedades desejáveis, básicas e percebidas do produto ou sistema de produtos. Organizar e classificar todos os atributos para o projeto, (atributos técnicos e semânticos).

Tarefas

De posse das informações assinaladas nas fichas e obtidas ao longo das etapas anteriores é possível definir todos os atributos estéticos, simbólicos, de estilo e técnicos para o novo produto ou sistema de produtos. Nesta etapa a equipe de projeto organizar as informações de acordo com a estratégia preestabelecida.

Métodos e ferramentas de apoio

As ferramentas sugeridas para esta etapa no auxílio à equipe de projeto, já foram utilizadas ao longo das etapas anteriores. Cabe agora a elaboração de uma síntese das informações coletadas, integrando os dados do design industrial com os da engenharia.

Resultados esperados

Esta etapa finaliza a fase de projeto informacional com a formalização das características conceituais pretendidas para o novo produto ou sistema de produtos, ou seja, a equipe de projeto selecionou e definiu os atributos estéticos, simbólicos, de estilo e técnicos do produto.

Com a orientação das tarefas e utilização das ferramentas sugeridas, espera-se que o foco direcionado para determinação dos atributos perceptuais e tratamento das informações levantadas, reduza os índices de subjetividade facilitando a incorporação desses requisitos de linguagem selecionados nas especificações-meta de projeto.

É importante que a equipe internalize esses atributos levando-os para próxima fase de projeto conceitual.

Os métodos e ferramentas de apoio do Quadro 4.1, sugeridos para esta fase não foram todos descritos ao longo da aplicação do modelo proposto para esta fase; conforme foi comentado anteriormente, os métodos e ferramentas de apoio podem ser utilizados em sua totalidade ou parcialmente, ou seja, para algumas questões de projeto, às vezes, um número reduzido de ferramentas pode ser suficiente. Essa aplicação dependerá da complexidade do problema de projeto e de suas particularidades, dos prazos, custos e do grau de conhecimento da equipe de projeto.

As ferramentas descritas aqui foram selecionadas por apresentarem respostas mais diretas e objetivas em relação aos objetivos da tese, no que se refere aos requisitos de linguagem. Além disso, uma preocupação foi a de não burocratizar o processo de design. No entanto, a equipe de projeto tem liberdade para escolher a ferramenta que ofereça na sua percepção melhores resultados.

Na sequência são apresentadas as Figuras 4.2, 4.3, 4.4 e 4.5 utilizadas nessa fase.

DADOS DO USUÁRIO		
Projeto:		
Usuário:		
Questões:	Resposta do usuário	Interpretação de necessidades
Uso típico		
O que você gosta no produto ?		
O que você não gosta no produto ?		
Você teria alguma sugestão ?		

Figura 4.2 – Ficha1A, Dados do Usuário.

ATRIBUTOS ESTÉTICOS (SENSORIAIS)					
Produtos:					
Função Principal:					
Uso Típico:					
Características da Forma	Orgânica			Angular	
	Aerodinâmica			Estática	
	Equilibrada			Desequilibrada	
	Simétrica			Assimétrica	
	Industrial			Artesanal	
	Horizontal		Vertical		Inclinada
Características da Cor	Opaca			Transparente	
	Reflexiva			Texturizada	
	Metalizada			Lisa	
Características do Tato	Duro			Macio	
	Quente			Frio	
	Texturizado			Rugoso / Áspero	
Características do Gosto	Doce			Salgado	
	Azedo			Amargo	
Características do Cheiro	Fresco			Passado / Estragado / Velho	
	Natural			Artificial	
Características do Som	Abafado			Aberto	
	Forte			Fraco	
	Grave			Agudo	
	Zumbido				
Outros...					

Figura 4.3. – Ficha 2A, Atributos Estéticos. Fonte: Adaptado e ampliado de Johnson e Ashby (2003).

ATRIBUTOS SIMBÓLICOS (PERCEPTIVOS)

Produto:

Função Principal:

Uso Típico:

<input type="checkbox"/>	Barato	<input type="checkbox"/>	Caro
<input type="checkbox"/>	Comum	<input type="checkbox"/>	Exclusivo
<input type="checkbox"/>	Masculino	<input type="checkbox"/>	Feminino
<input type="checkbox"/>	Bom	<input type="checkbox"/>	Mau
<input type="checkbox"/>	Amigável	<input type="checkbox"/>	Irritante
<input type="checkbox"/>	Reservado	<input type="checkbox"/>	Extravagante
<input type="checkbox"/>	Maduro	<input type="checkbox"/>	Jovem
<input type="checkbox"/>	Inteligente	<input type="checkbox"/>	Bobo
<input type="checkbox"/>	Sexy	<input type="checkbox"/>	Estúpido
<input type="checkbox"/>	Elegante	<input type="checkbox"/>	Desajeitado
<input type="checkbox"/>	Delicado	<input type="checkbox"/>	Forte
<input type="checkbox"/>	Limpo	<input type="checkbox"/>	Sujo
<input type="checkbox"/>	Agressivo	<input type="checkbox"/>	Passivo
<input type="checkbox"/>	Formal	<input type="checkbox"/>	Informal
<input type="checkbox"/>	Humorado	<input type="checkbox"/>	Sério
<input type="checkbox"/>	Emocional	<input type="checkbox"/>	Inútil
<input type="checkbox"/>	Honesto	<input type="checkbox"/>	Enganador
<input type="checkbox"/>	Temporário	<input type="checkbox"/>	Permanente
<input type="checkbox"/>	Complêxo	<input type="checkbox"/>	Simples
<input type="checkbox"/>	Artesanal	<input type="checkbox"/>	Industrial
<input type="checkbox"/>	Outros	<input type="checkbox"/>	

Figura 4.4 – Ficha 2B, Atributos Simbólicos. Fonte: Adaptado e ampliado de Johnson e Ashby (2003).

ATRIBUTOS DE ESTILO (PERCEPTIVOS)

Produto:

Função Principal:

Uso Típico:

<input type="checkbox"/>	Art and Crafts	<input type="checkbox"/>	Pop
<input type="checkbox"/>	Art Nouveau	<input type="checkbox"/>	Retrô
<input type="checkbox"/>	Modernismo	<input type="checkbox"/>	Clássico
<input type="checkbox"/>	Futurismo	<input type="checkbox"/>	Pós Moderno
<input type="checkbox"/>	Art Deco	<input type="checkbox"/>	New Edge Design
<input type="checkbox"/>	Streamlining	<input type="checkbox"/>	Kinect Design
<input type="checkbox"/>	Contemporâneo	<input type="checkbox"/>	Bold Design
<input type="checkbox"/>	Essencialismo	<input type="checkbox"/>	Outros

Figura 4.5 – Ficha 2C, Atributos de Estilo. Fonte: Adaptado e ampliado de Johnson e Ashby (2003).

4.1.3 Projeto Conceitual – Fase 2

Nesta fase, o objetivo é apresentar soluções alternativas de configuração da forma do produto em relação às propriedades semânticas e técnicas pretendidas. O seu fluxo, atividades, tarefas e resultados esperados estão representados esquematicamente pela Figura 4.6 e os métodos e ferramentas de apoio pelo Quadro 4.2. Para uma melhor compreensão e facilidade de leitura, a Figura 4.6 e o Quadro 4.2 serão apresentados na sequência e, em seguida o processo suas atividades etapas e tarefas serão descritas.

A dificuldade encontrada nessa fase está em transformar os requisitos técnicos e semânticos em uma ou várias respostas de soluções alternativas e, ele reside, em muitos casos, na falta de compreensão e visualização dos estudantes em estabelecer as ligações desses vários conhecimentos teórico e prático em busca da linguagem intencionada para o produto. Fator este motivador para a realização desse projeto de pesquisa.

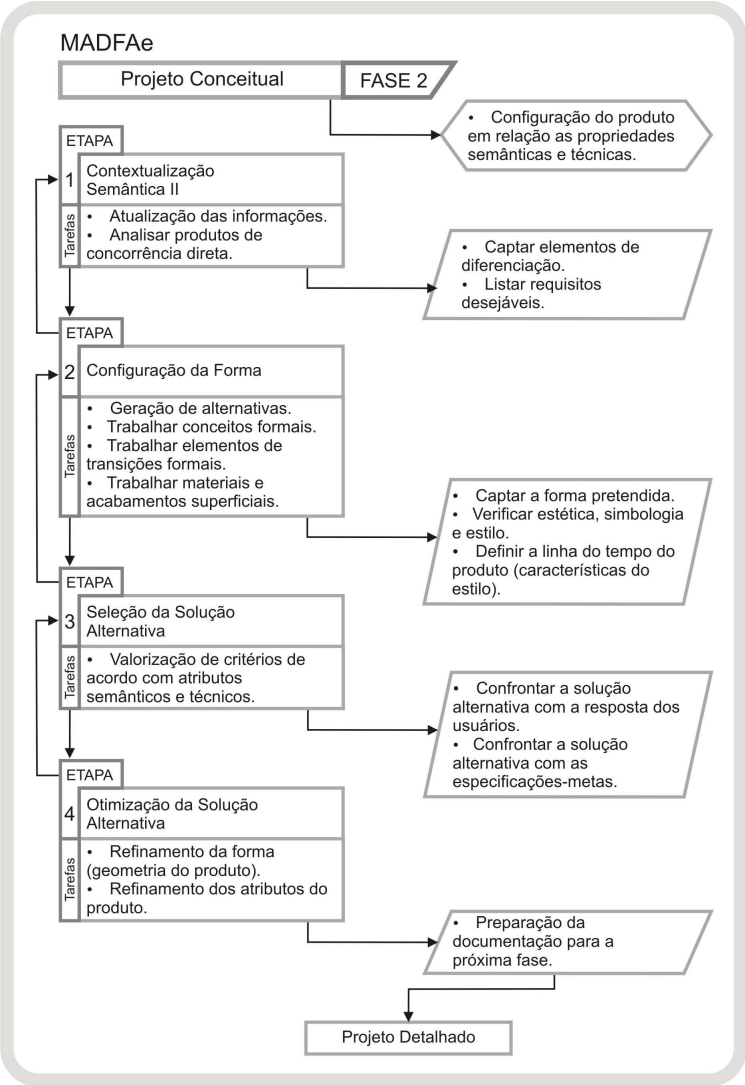


Figura 4.6 - Modelo do processo para Fase II- MADfAe.

Quadro 4.2. Métodos e ferramentas utilizadas no projeto conceitual.

- Painel semântico;
- Ficha de parâmetros estéticos, simbólicos e de estilo;
- Utilização de referências visuais para auxiliar na definição do estilo do produto na linha do tempo;
- Aplicação de princípios para configuração formal, tais como: configuração aditiva, integrativa, integral, natural entre outras;
- Princípios da teoria da Gestalt, tais como, elementos de ordem e complexidade e suas respectivas funções;
- Pesquisa sobre os estilos de design;
- Abstração orientada;
- Sinética;
- MESCRAL;
- Modelagem funcional;
- Matriz de decisão;
- QFD;
- Diagrama de Mudge;
- Técnicas de exploração do processo criativo;
- Técnicas de exploração do processo lógico, entre outras.

Etapla 1: Contextualização Semântica II

Configuração do novo produto em relação às propriedades semânticas e técnicas (atributos estéticos, simbólicos, de estilo e técnicos).

Tarefas

Atualização dos requisitos semânticos e técnicos das informações das especificações-meta da Fase I, elaboração de um segundo painel semântico focado em produtos referência, de concorrência direta que sejam significativos no mercado e painel semântico de estilo baseado no perfil da empresa e do produto a ser desenvolvido. Nesta etapa, se existir alguma dúvida quanto ao estilo do produto, deve-se pesquisar sobre o estilo pretendido. Buscar por elementos de diferenciação para o novo produto com base nos aspectos positivos e negativos dos produtos pesquisados e, atualização da listagem dos requisitos de projeto (técnicos e semânticos).

Métodos e ferramentas de apoio

Nesta etapa, painel semântico pode ser utilizado para destacar elementos diferenciados em produtos concorrentes, as fichas dos atributos estéticos, simbólicos e de estilo também podem auxiliar a equipe na determinação da forma a ser alcançada. A análise paramétrica pode definir valores para determinados atributos a serem alcançados e, os atributos técnicos, bem como, os atributos estéticos, simbólicos e de estilo podem atuar de forma integrada.

O Modelo Kano da qualidade pode ser utilizado para incorporar características desejadas para o produto, a fim de aumentar o índice de satisfação do usuário. Geralmente produtos da concorrência são utilizados para análise na incorporação dessas características desejáveis. Por um

outro lado, dependendo da estratégia da empresa e da equipe de projeto os níveis de qualidade podem ser incorporados conceitualmente.

O uso da matriz morfológica pode ser útil no auxílio de configurações iniciais do produto, contemplando tanto os aspectos técnicos, quanto os aspectos semânticos. Essas configurações iniciais auxiliam a equipe para visualizarem possíveis soluções alternativas.

Resultados esperados

Espera-se que a equipe de projeto tenha uma compreensão clara e objetiva a respeito da configuração pretendida, dessa maneira, estarem aptos para etapa subsequente. O material reunido é suficiente para iniciar a etapa 2 em busca da configuração de soluções alternativas.

Etapa 2: Configuração da forma

Busca da geometria da forma pretendida por meio da adoção de conceitos iniciais a partir de uma tipologia formal para gerar soluções alternativas. Verificação estética, simbólica e de estilo em relação às especificações-meta. Nesta etapa é fundamental que as especificações técnicas sejam trabalhadas simultaneamente com as especificações de linguagem do produto, devendo haver uma integração maior da engenharia com o design industrial.

Tarefas

A tarefa 1 começa com a elaboração de conceitos iniciais que contemplem as especificações-meta para começar a geração de soluções alternativas. A segunda tarefa pode ser trabalhar elementos de transições formais do produto na busca por uma intenção estética, simbólica e de estilo, ou seja, definição da linha do tempo para o novo produto. (T3) Trabalhar com materiais, acabamentos superficiais e com o caráter semântico do produto.

Esta etapa é responsável pela integração de conhecimentos de diferentes áreas e, no caso do design industrial, os conceitos baseados na teoria da *Gestalt*, tais como: leis formais, princípios da forma, fenômenos de ordem e complexidade, podem ser aplicados amplamente nessa etapa.

Métodos e Ferramentas de apoio

O QFD (*Quality Function Deployment*) ou Casa da Qualidade, ferramenta utilizada para fazer a conversão das necessidades do consumidor em requisitos técnicos do projeto, pode ser uma ferramenta muito útil nessa etapa e, os requisitos de linguagem anteriormente definidos poderão fazer parte dessa matriz, facilitando a comunicação entre o design industrial e a engenharia. Soluções da geometria da forma podem atender a restrições técnicas, na modelagem funcional, tais como: princípios da estrutura principal do produto, conjuntos, subconjuntos, rebaixos, diferenciação de planos, formas de fixação, encaixes, ventilação, entre

outras. Aspectos funcionais, de praticidade, ergonômicos, de fabricação, entre outros devem ser pensados durante a geração de soluções alternativas.

Outras ferramentas sugeridas no Quadro 4.2 auxiliares na configuração funcional para geração de soluções alternativas, podem ser utilizadas integradas com as ferramentas de auxílio à configuração da forma pretendida (geometria do produto), estas ferramentas são: painel semântico; ficha de parâmetros estéticos, simbólicos e de estilo, juntamente com a utilização de referências visuais para auxiliar na definição do estilo do produto na linha do tempo.

Nesta etapa de configuração da forma, técnicas de representação bidimensional e tridimensional devem ser bastante utilizadas não só para explorar o maior número de soluções alternativas, mas, possibilitar diferentes enfoques sobre o problema e o refinamento necessário em relação à intenção estética.

As transições formais trabalhadas para composição da geometria do produto, transições de linhas e raios, intersecções de direção e planos é que vai dar o caráter estético para o produto. A impressão transmitida pelos objetos pode ser melhor compreendida pela teoria da *Gestalt*.

Para Bürdek (2006), sobre os grandes psicólogos da *Gestalt* e da percepção, foram descritas mais de 100 leis da *Gestalt* e, que estas leis constroem ainda hoje importantes fundamentos para o projeto e produzem impressões perceptivas gerais. Elas podem ser utilizadas no design, especialmente nas funções estético-formais ou nas funções informacionais. Algumas dessas leis são descritas e comentadas a seguir.

A aplicação de leis para configuração da forma, tais como: configuração aditiva, integrativa, integral, natural entre outras poderão auxiliar a equipe de projeto no início do processo de geração de soluções alternativas. Por exemplo, tomando como referência a Figura 4.7, a configuração aditiva representa a xícara A, onde pode ser observado que as funções práticas dessa são facilmente percebidas, neste princípio de configuração é possível dizer, que existe uma forma principal que é o corpo da xícara e nele é agregada à alça e são vistos como elementos distintos, apesar da figura formar um todo. A configuração integrativa está representada pela xícara B, nesse tipo de representação formal existe uma preocupação em integrar a alça a forma geral do objeto (corpo), elementos secundários, neste caso, o desenho da alça procura dar continuidade ou prolongamento ao corpo da xícara. Já na configuração integral não existe a alça colada ou integrada ao corpo da xícara, neste caso, o próprio corpo é que possibilitará o manuseio do objeto.

Outras configurações, tais como: escultórica ou natural podem ser aplicadas, a primeira às referências podem ser buscadas na natureza, com a utilização de princípios da biônica aplicadas ao design neste caso a Sinética pode ser utilizada, ou seja, princípios dessa técnica (analogia pessoal, direta, simbólica e fantasiosa) para dirigir a atividade espontânea do cérebro e do sistema nervoso para a exploração e transformação de problemas. A natureza é uma fonte de pesquisa, principalmente, na busca de soluções inéditas.

A configuração escultórica é adotada em configurações, onde a geometria da forma possui características mais artísticas e o caráter dado ao objeto possui um valor simbólico mais elevado.



Figura 4.7 – Princípios de configuração da forma.

É importante salientar que os conceitos da *Gestalt* e princípios de ordem e complexidade e suas respectivas funções, requisitos técnicos e, o caráter estético e semântico pretendido para o produto deva ser buscado com a integração no uso das ferramentas indicadas para essa etapa.

Outra técnica importante e que deve ser utilizada nesta etapa é a representação tridimensional. A confecção de modelos tais como: de estudo, de volume e mock ups, servem para avaliação não só da configuração da forma pretendida, mas também, para avaliar tecnologias e processos, simulações de uso, sendo oportuno para os envolvidos no processo discutirem o todo e particularidades do produto. Esses modelos são obtidos com a utilização de materiais, ferramentas e equipamentos básicos de laboratório e, o tempo para sua confecção é curto e os custos são baixos em relação à estrutura de projeto, porém, esse tipo de procedimento em combinação com outras ferramentas pode acelerar o processo de projeto em relação aos prazos e à configuração final. Aspectos como: proporções, continuidade de linhas, transições de raios e planos, entre outros.

Resultados esperados

A utilização desses procedimentos dará agilidade ao processo de projeto e, espera-se que a configuração final pretendida seja obtida mais facil-

mente e, que a condução do processo e tomadas de decisões se tornem mais objetivos, em relação aos fatores subjetivos dos aspectos de linguagem do produto trabalhados aqui.

Etapas 3: Seleção da solução alternativa

A solução alternativa selecionada deverá ser aquela que reúne o maior número de atributos requeridos em uma escala de valores definidos nas especificações – meta de projeto.

Tarefas

Verificação dos resultados frente aos aspectos técnicos e semânticos, ou seja, o caráter estético, simbólico, de estilo e técnico deve ser visto detalhadamente.

Métodos e Ferramentas de apoio

Aplicar ferramentas para valoração de critérios de acordo com os atributos semânticos e técnicos, esta avaliação deve estar focada no público – alvo e na estratégia da empresa. Aplicar os requisitos e parâmetros de projeto para os melhores conceitos e, selecionar o que mais atende ao que foi predefinido. Uma escala de zero a cinco pode ser utilizada a partir de valores discutidos pela equipe de projeto, estabelecendo níveis de importância para as funções do produto e seus respectivos atributos.

Para Bomfim (1995), toda técnica de avaliação se fundamenta nos seguintes elementos: o objeto da avaliação, o valor, a avaliação e a experiência do valor. Para o autor cada problema de avaliação deve haver um princípio lógico que fundamente os critérios escolhidos, seu procedimento e o próprio resultado obtido.

Neste caso é sugerido que os atributos estéticos, simbólicos e de estilo do produto, sejam avaliados por um modelo de escala cardinal (avaliação qualitativa), onde é possível estabelecer tanto a relação de igualdade (ou desigualdade), como uma ordem entre os valores, através da convenção ($>$) “maior que” ou ($<$) “menor que”. Na escala ordinal todo ponto é fixo, como por exemplo, excelente, bom, regular, ruim, péssimo.

Resultados esperados

O resultado desta etapa deve preencher as expectativas da equipe de projeto com uma solução alternativa, que contemple a eficácia do modelo durante o processo de projeto e, que os atributos de linguagem do produto sejam perceptíveis na solução escolhida pelo usuário do produto.

Etapas 4: Otimização da solução alternativa

Refinamento da forma e dos atributos do produto. Avaliação da estrutura formal final em relação a uma estética mais duradoura e/ou estética de consumo conforme a estratégia empresarial. Preparação da documentação para próxima fase.

Métodos e Ferramentas de apoio

Nesta etapa os atributos são discutidos minuciosamente e, os detalhes de transições formais, expressividade do produto, acabamentos superficiais são refinados na obtenção de um todo harmonioso. A confecção de modelos tridimensionais de apresentação com estudo cromático ajudam a equipe de projeto no processo de otimização da solução alternativa. O modelo tridimensional elucida aspectos de difícil interpretação no projeto, ou seja, na modelagem 3D. Aqui a documentação de projeto deve ser a mais completa possível e, ferramentas de computação por meio de softwares específicos podem ser de grande auxílio à equipe de projeto em precisão e qualidade das informações.

Resultados esperados

Espera-se que o resultado de projeto como objetivo final na obtenção dos atributos semânticos e técnicos atenda as expectativas do público – alvo e, que o material desenvolvido ao longo dessas duas fases, esteja o mais completo possível, para ser encaminhado à fase de projeto detalhado.

A contribuição desse modelo se dará pela melhoria de eficiência para equipe de projeto, no tratamento e utilização das informações qualitativas do campo do design, reduzindo os níveis de subjetividade e empirismo durante o processo de desenvolvimento de produtos. Auxiliará também a equipe no tratamento da forma pretendida, além de melhorar a comunicação entre o design e a engenharia nas fases de projeto informacional e projeto conceitual.

4.2 Interação do Modelo Proposto com o Modelo Unificado de Referência

O propósito nesse item é mostrar uma possível interação do Modelo Unificado de Referência com o Modelo de Abordagem do DfAe. A Figura 4.8 apresenta o modelo unificado de referência proposto por Rozenfeld *et al* (2006), onde são apresentadas as informações principais e dependência entre as atividades da fase de Projeto Informacional. Este modelo pode ser ampliado, com vista à sistematização do DfAe no levantamento e tratamento das informações iniciais, agregando-se ao mesmo atividades mais específicas relacionadas com a linguagem do produto - ver Figura 4.9.

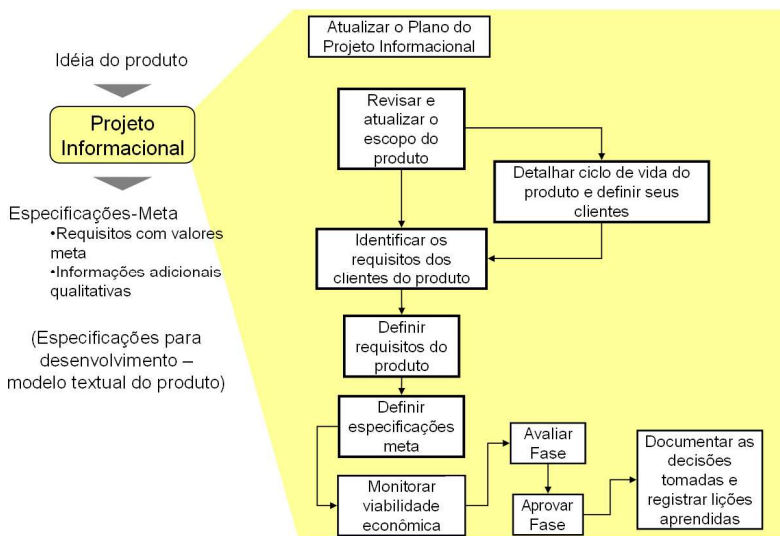


Figura 4.8 - Informações principais e dependências entre as atividades de Projeto Informacional, Rozenfeld et al (2006).

Paralelamente à etapa de revisar e atualizar o escopo do produto cabe o levantamento de informações referentes aos requisitos estéticos, simbólicos e de estilo do produto, que podem ser obtidos na pesquisa de mercado com a aplicação e análise do painel semântico e as ferramentas complementares - ver Figura 4.9.

A etapa de detalhamento do ciclo de vida do produto e de definição dos clientes do projeto apresenta uma forte ligação com o envelhecimento estético do produto. Dessa maneira, cabe uma definição inicial, mas precisa, sobre os atributos estéticos, simbólicos e de estilo do produto de acordo com o seu ciclo de vida. Podendo ser inserida na etapa de identificação dos requisitos dos clientes. Por fim, na etapa de definição dos requisitos do produto, deve-se transformar as repostas dos usuários em palavras-chave, na definição dos requisitos de linguagem (estéticos, simbólicos e de estilo).

O objetivo na fase de Projeto Informacional é integrar algumas atividades focadas na sistematização dos requisitos de linguagem do produto comentado e mostrado esquematicamente na figura 4.1(fluxo de atividades) do MADfAe com o MUR na ampliação e refinamento das informações de linguagem sobre o novo produto.

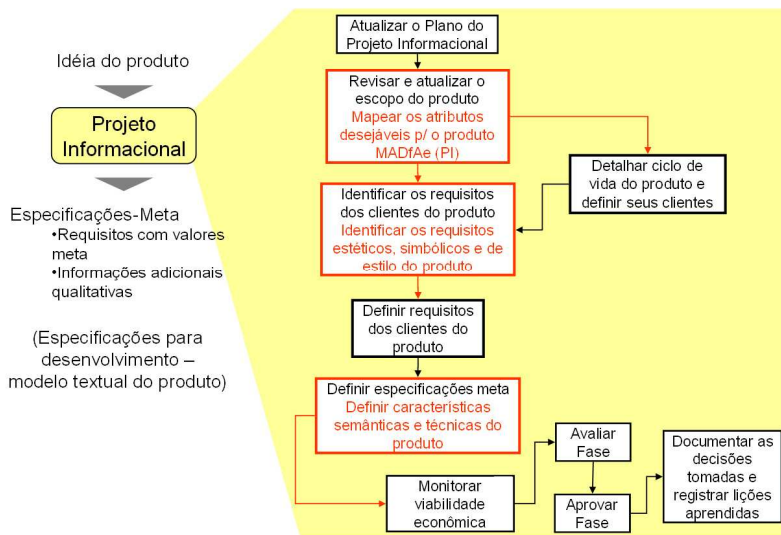
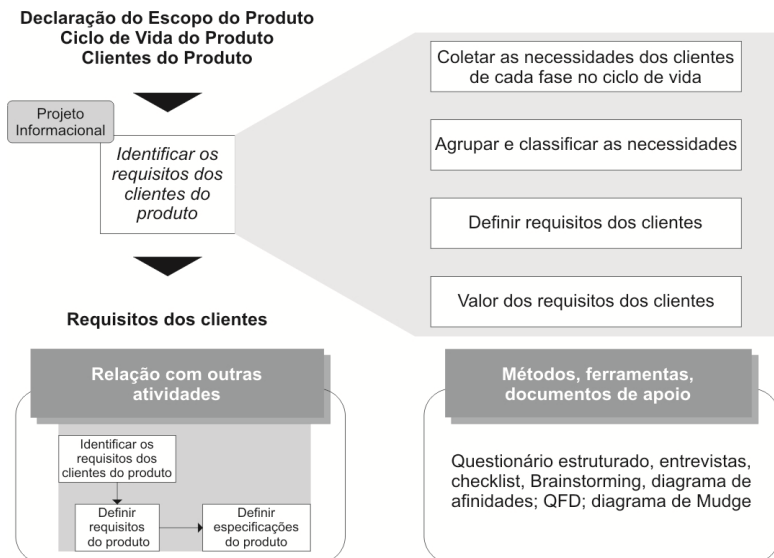


Figura 4.9 - Informações principais e dependência entre as fases de Projeto Informacional, Rozenfeld et al (2006) ampliado.

A Figura 4.10, que representa as tarefas da atividade de identificação dos requisitos dos clientes. Possui uma forte convergência com o fluxo de atividades da Figura 4.1 (fluxo de atividades para fase I PI). O modelo do processo para fase I, utilizado de forma integrada com a Figura 4.10 contribuirá na coleta de informações das necessidades dos clientes em relação aos requisitos ligados aos usuários e mercado. Isto feito com o objetivo de reduzir o índice de subjetividade no tratamento dos requisitos dos clientes ligados aos atributos estéticos, simbólicos e de estilo, de maneira a integrar a equipe de projeto na definição e valoração dos mesmos, e ainda, de sua relação com a fase subsequente.



*Figura 4.10 - Tarefas da atividade “Identificar os requisitos dos clientes do produto”, Rozenfeld *et al* (2006).*

Com base nos requisitos de linguagem para o produto, obtidos com a utilização do modelo proposto para fase I de projeto informacional. É possível identificar as necessidades do público-alvo, mercado e da empresa. Essas informações poderiam então, fazer parte da declaração do escopo do produto.

No modelo apresentado por Rozenfeld *et al* (2006) para fase de Projeto Conceitual, na etapa de atualização do plano do projeto conceitual, caberia uma atualização das informações da fase anterior sobre os atributos de linguagem (estéticos, simbólicos e de estilo do produto), ou seja, integrar as informações de propriedades técnicas com as informações de propriedades semânticas para dar início à etapa de geração de soluções alternativas – ver Figura 4.11.

Na atividade modelar funcionalmente onde se busca soluções alternativas, a partir das informações técnicas de entrada, poderia haver uma interação de requisitos a serem utilizados pela equipe de projeto por meio das informações semânticas de entrada. Dessa maneira a modelação funcional aconteceria juntamente com a modelação formal. E no nível “selecionar concepções alternativas” caberia uma avaliação semântica juntamente com a avaliação técnica sobre as soluções ampliando os critérios de valoração em busca da melhor solução passando por uma avaliação dos atributos técnicos e dos atributos semânticos – ver

Figura 4.12. Esta fase tem uma relação forte com o fluxo de atividades do modelo proposto para fase de projeto conceitual representado esquematicamente na figura 4.6.

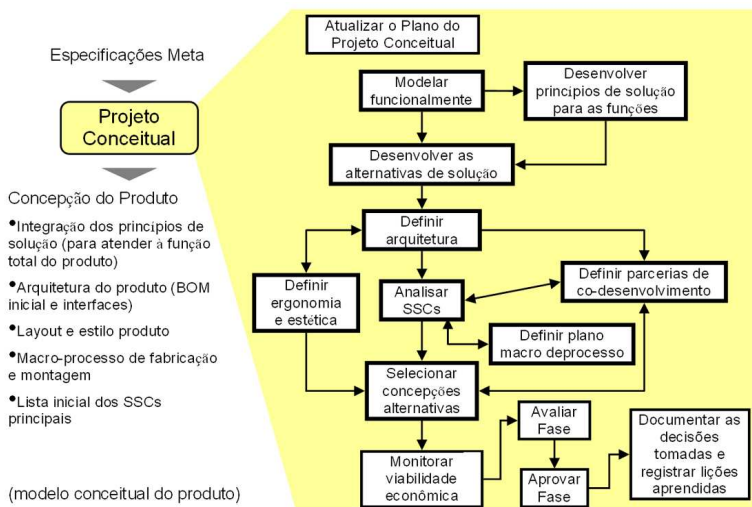


Figura 4.11 - Informações principais e dependência entre as atividades da fase de Projeto Conceitual, Rozenfeld et al (2006).

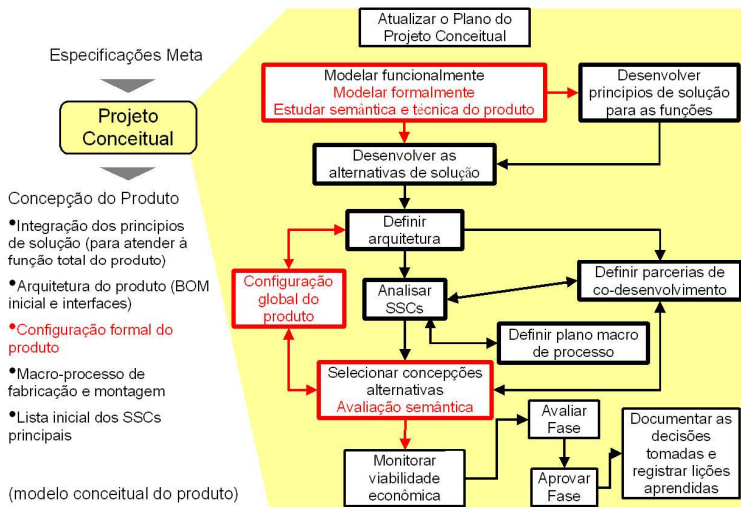


Figura 4.12 - Informações principais e dependências entre as atividades da fase de Projeto Conceitual, Rozenfeld et al (2006) ampliado.

A fase de Projeto Conceitual requer uma maior integração da equipe de projeto nas discussões e buscas de soluções alternativas. Diversos métodos e ferramentas de apoio são utilizados ao longo do projeto conceitual. Técnicas de exploração do processo criativo e de exploração do processo lógico permeiam esta fase.

O modelo unificado de referência representado na Figura 4.13, com relação às tarefas da atividade ‘modelar funcionalmente o produto’ é bastante propício a integração com o modelo proposto (Fase 2 projeto conceitual), como pode ser visto pela análise feita e pela representação da Figura 4.14.

A sugestão é integrar os vários conhecimentos em torno do objetivo comum como resultado do processo de projeto e dessa maneira, agregar tarefas da atividade do DfAe no nível modelar funcionalmente com modelar formalmente o produto, modelar formalmente significa a concepção da forma do produto. No nível especificações caberiam requisitos formais e no nível estabelecer estruturas funcionais entraria conjuntamente estabelecer estruturas formais. Em ‘selecionar a estrutura funcional’ entraria junto selecionar estrutura formal, estrutura formal significa estabelecer princípios da forma com base nos requisitos de projeto, ou seja, possibilitando uma avaliação mais completa do produto sob desenvolvimento. Para complementar essa integração, alguns métodos e ferramentas de apoio foram acrescentadas a essa estrutura e podem ser vistos na Figura 4.14, em vermelho.

Ao integrar o Design Industrial a Engenharia do Produto desde o início do processo, e entendendo que um projeto de um produto com características mais técnicas ou estéticas, ao ser desenvolvido, o mesmo deve ser pensado no todo e não nas partes, ou seja, para se obter essa visão do todo é importante a integração da equipe de projeto.

A Figura 4.14 representa a integração de algumas tarefas das atividades no modelo unificado de referência.

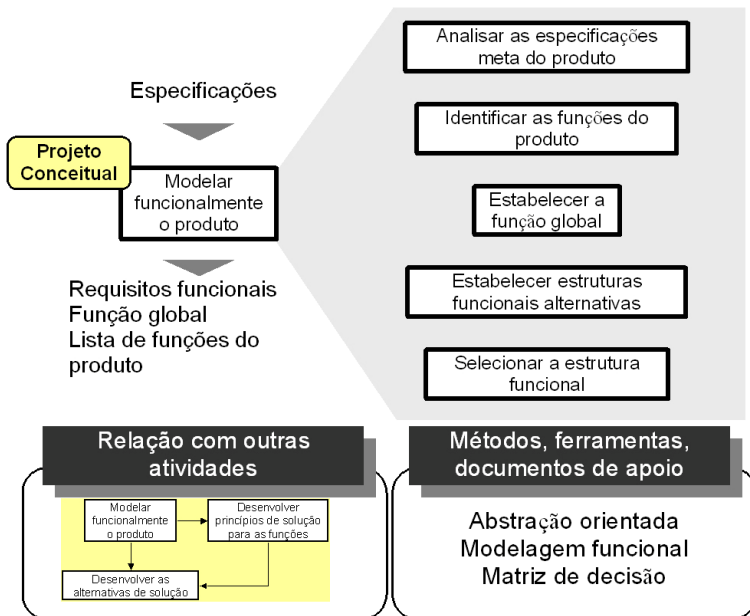


Figura 4.13 - Tarefas da atividade “Modelar funcionalmente o produto”, Rosenfeld et al (2006).



Figura 4.14 - Tarefas da atividade “Modelar funcionalmente o produto”, Rozenfeld et al (2006) ampliado.

Historicamente a integração de vários especialistas em uma equipe de projeto não é tarefa fácil para ser administrada, e principalmente a negociação interna dentro de suas áreas de especialidade na busca do melhor para o produto. As metodologias discutidas e comentadas ao longo desse trabalho são algumas referências e de certa maneira provocam uma integração, mesmo que parcial existe a necessidade da comunicação por todo o processo.

Esse trabalho possui o propósito de trazer para dentro do PDP uma melhor comunicação entre o Design Industrial e a Engenharia do Produto através de conhecimentos do campo do Design Industrial como já foi dito anteriormente. Estando direcionado a redução de subjetividade ligada à linguagem do produto por meio da sistematização do DfAe a que se propõe o modelo aqui exposto.

5 APLICAÇÃO DO MADfAe

Este capítulo trata da aplicação do modelo proposto (MADfAe) e dois casos foram utilizados para ilustrar as suas duas fases (projeto informacional e projeto conceitual) e etapas do processo de design. Sua aplicação se deu no curso de graduação em Design Industrial da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), onde o autor leciona desde 1996. Os critérios adotados para seleção dos dois casos como já foi comentado no capítulo de método de pesquisa, se deu em função das características e distinção dos projetos, ampliando a utilização dos requisitos de linguagem do modelo proposto.

O Modelo Proposto foi aplicado na disciplina Projeto do Produto VI para uma turma de estudantes da 8ª fase e, Projeto do Produto V para a turma de 7ª fase respectivamente.

A aplicação do Modelo ocorreu no segundo semestre de 2007 e a turma composta por 20 alunos da disciplina Projeto do Produto VI abordaram individualmente um problema de projeto. A escolha de fazer essa aplicação do Modelo de Abordagem do DfAe se deu pela consideração de alguns fatores favoráveis a sua realização, tais como: possibilidade de avaliação e otimização do modelo, integração com a Instituição escolhida e os alunos, autorização do curso e, facilidade de acompanhamento e orientação de todo o processo.

5.1 Mini Máquina de Lavar Roupas – 1º caso

O problema consistiu no desenvolvimento de projeto de design de uma Mini Máquina de Lavar Roupas, de uso doméstico. Tendo como público-alvo a população de estudantes universitários entre 20 e 30 anos, que moram fora de suas residências de origem. E uma grande empresa da região interessada na produção e comercialização do produto.

O Modelo Proposto foi apresentado e explicado para a turma de alunos de acordo com o seu fluxo de atividades e objetivos de entradas e saídas de cada fase, em suas várias etapas respectivamente. Este primeiro caso foi desenvolvido pela aluna Elisa Strobel e, aqui será apresentado um resumo do trabalho acompanhado de uma análise qualitativa que será feita ao final do relato do caso.

Na Fase1, de projeto informacional o objetivo inicial era captar as características formais e perceptuais para o novo produto em relação ao seu público-alvo e, como objetivo final, formalizar os requisitos de linguagem para o novo produto na forma de atributos estéticos, simbólicos e de estilo.

Como ponto de partida, a aluna de posse do Modelo Proposto deu início a etapa 1 - de Estudo do Problema de Projeto – A tarefa 1 começou com uma pesquisa de mercado por meio de um levantamento de informações em busca de referências de linguagem, tecnologias e processos, considerando os produtos concorrentes e seu entorno. A tarefa 2 foi realizada para analisar o portfólio de produtos da empresa produtora e, referências de identidade em seu design corporativo. A tarefa 3 foi analisar o know-how e estratégias adotadas pela empresa em relação aos objetivos pretendidos.

Os métodos e ferramentas de apoio utilizados foram os seguintes: as técnicas analíticas envolvendo, lista de verificação, análise do produto, em relação ao uso, análise diacrônica, análise sincrônica e análise estrutural do produto, além da matriz morfológica. A ferramenta de técnicas analíticas foi utilizada inicialmente, para auxiliar na definição do público-alvo, para um melhor conhecimento sobre a empresa e sua estratégia. A pesquisa junto à empresa foi realizada via internet, por meio de catálogos e informações fornecidas pela empresa. O objetivo dessa etapa foi de se ter uma visão do comportamento de mercado e da empresa, objetivo este, alcançado pela aluna e documentado no dossiê de projeto.

A etapa 2 - de Contextualização Semântica - De acordo com o modelo proposto para fase 1 de projeto informacional, cujo objetivo desta etapa era identificar características gerais de atributos desejáveis para o novo produto. A aluna na tarefa 1, elaborou painéis semânticos do usuário de modo que seus hábitos, ações, aspirações, hobbies, personalidade, profissão, valores materiais e espirituais, entre outros; fossem representados visualmente por meio de colagens de imagens e palavras-chave. A tarefa 2 consistiu na elaboração de painel semântico de produtos concorrentes e do contexto do problema. Na tarefa 3, a aluna realizou uma análise sobre as referências dos painéis semânticos, para melhor definir características comportamentais dos possíveis usuários, tais como: poder aquisitivo, origem da renda, preferências, consciência social, entre outras. A ficha 1ª de dados do usuário foi utilizada para anotar, preferências, expectativas e observações dos usuários entrevistados (vinte e seis usuários potencial).

A tarefa 4 de avaliação das formas de interação do usuário com o produto, tanto do ponto de vista psicológico quanto psico - fisiológico. As ferramentas de análise diacrônica para verificação do processo evolutivo do produto ao longo do tempo, a análise sincrônica para verificação do estado da arte dos produtos da empresa e da concorrência, para reunir informações sobre, preços, processos, materiais e tecnologias foram utilizadas nesta etapa. E ainda as ferramentas de análise do produto em

relação ao uso, a análise estrutural e a matriz morfológica auxiliaram a aluna na definição de alguns requisitos conceituais desejáveis de atributos técnicos, tais como: dimensões gerais, princípio de funcionamento da máquina, aspectos de montagem e desmontagem, forma de interface com o usuário, entre outros.

A aplicação dessas ferramentas auxiliou na definição de requisitos de projeto quanto ao que o novo produto deveria oferecer, dois fatores importantes devem ser ressaltados aqui, o primeiro é que esses requisitos foram elaborados pela síntese das informações coletadas dos produtos concorrentes e da avaliação da estratégia da empresa e, o segundo fator previamente definido pela empresa consistia nos atributos técnicos de uso que o produto deveria oferecer, esses requisitos foram, deve lavar roupas cotidianas de alta rotatividade, facilidade de manuseio, lavagem de três níveis com opção de enxágüe profundo e enxágüe com amaciante, lavagem por turbilhonamento, sifão para auto-esvaziamento e enchimento da máquina, capacidade de lavagem de três quilos e filtro para reter fiapos, (referência do que outros modelos oferecem).

Algumas sugestões dos usuários entrevistados, tais como, oferecer economia de água, não ter ruído, facilidade de uso, a máquina não “deve andar”, não lavar em separado roupa clara e escura, ter lugar para armazenar produtos de limpeza, máquina com autonomia, foram incorporadas aos requisitos iniciais de projeto.

A etapa 3 - de Resposta dos Usuários, a aluna utilizou as fichas 2A, 2B e 2C (atributos estéticos, atributos simbólicos e atributos de estilo) respectivamente, para melhor definir e precisar os requisitos de linguagem para o novo produto. Essas fichas foram apresentadas e explicadas no capítulo anterior do modelo proposto.

A Figura 5.1 apresenta uma síntese dos painéis semânticos de características de estilo do usuário, produtos do contexto do problema e ambiente de uso.

As imagens do lado esquerdo e do centro da Figura 5.1, procuram mostrar diferentes contextos para delinear o perfil dos usuários, moradia, trabalho, características de estilo, objetos, lazer, entre outros. As imagens da parte inferior da Figura 5.1, são referências visuais de brinquedos e bichinhos que procuram evidenciar características lúdicas que possam ser incorporadas aos atributos simbólicos para o novo produto de acordo com a preferência destacada pelos usuários entrevistados. As imagens do lado direito da Figura 5.1, retratam duas características de

estilo, a TV em forma de capacete é um clássico do início da década de setenta e foi desenhada em alusão da chegada do homem a lua e, o seu estilo é o *Pop Design*⁷, já o relógio de mesa pode ser enquadrado no estilo retrô⁸, ou seja, é um produto representativo de uma época e releituras são feitas com a adição de tecnologia para dar um caráter mais contemporâneo ao objeto. Já as imagens do Ipod e do Desktop da Apple remetem ao futuro, aliado as novas formas de interação do produto com o usuário e as possibilidades tecnológicas. As imagens utilizadas pela aluna tinham a intenção de buscar associações possíveis para melhor definir todos os requisitos de linguagem para o novo produto.



Figura 5.1 - Painel Semântico.

A etapa 4 – de Especificações – Meta foi realizada pela aluna com a formalização dos requisitos e atributos técnicos para o produto, comentados anteriormente. Na definição dos requisitos de linguagem para os

⁷ Pop Design (1958 – 1972) – Foi um movimento voltado para os jovens e seus produtos deveriam ser baratos, alegres e coloridos. O material plástico foi extensamente utilizado nesse estilo. Para Fiell e Fiell (2006) esse movimento representava a antítese dos movimentos moderno e clássico, ‘intemporais’ que eram usuais nos anos cinquenta.

⁸ Retro Design – “É um termo que foi utilizado pela primeira vez em meados dos anos setenta para descrever uma tendência do design popular, para adotar estilos anteriores históricos”, (FIELL e FIELL, 2006).

atributos estéticos (sensoriais) com o auxílio da ficha 2A ficou definido da seguinte maneira: Forma (orgânica, equilibrada, industrial, simétrica, estática e vertical). Cores (fortes, contrastantes, lisas, transparente, reflexiva e neutra). Tato (liso e frio). Som (abafado e fraco).

Os atributos simbólicos perceptivos foram definidos da seguinte maneira: com o auxílio da ficha 2B definiu-se que o novo produto deveria ser, humorado, jovem, limpo, amigável, honesto, simples, econômico e industrial. E por fim definiu os atributos de estilo auxiliado pela ficha 2C, como: estilo retro, futurismo e retro-futurismo⁹.

Com as Especificações – Meta formalizadas se deu início a fase 2 de Projeto Conceitual de acordo com o cronograma (PERT) de projeto. O objetivo dessa fase reside na obtenção da configuração do produto por meio de suas propriedades técnicas e semânticas. Nesta fase foi explicado novamente o Modelo Proposto, as tarefas a serem realizadas e os métodos e ferramentas de apoio sugeridos. A Figura 4.6 e o Quadro 4.2 serviram de guia orientativo para o processo, além do material em forma de apostila do Modelo Proposto.

A etapa 1 – de Contextualização Semântica II foi realizada pela aluna, como tarefa 1 para atualizar as informações da fase I e captar referências de atributos de produtos de concorrência direta, possíveis de serem incorporados às especificações – meta. Para isso a ferramenta de painel semântico foi utilizada. A aluna utilizou a análise paramétrica para estabelecer valores para alguns atributos e a matriz morfológica para definir possíveis configurações iniciais da estrutura do produto.

A etapa 2 – de Configuração da Forma a aluna deu início com a tarefa 1 de geração de soluções alternativas, por meio da representação bidimensional, ou seja, através de desenhos a-mão-livre. Por ser a etapa mais importante do processo, onde as respostas para o problema devem surgir, as etapas subsequentes (trabalhar conceitos formais, trabalhar elementos de transições formais, trabalhar materiais e acabamentos superficiais) foram trabalhadas de forma integrada. Neste caso, a aluna fez uso das referências visuais montada nos painéis semânticos, utilizou as referências de estilo de design (retro e futurismo), aplicou os conceitos integral e integrativo na geração de soluções alternativas e, princípios da teoria da *Gestalt*, para melhor comunicar as funções do produto (funções

⁹ Retro-futurismo – é uma combinação de referências de produtos do passado com características positivas até os dias de hoje, com o futurismo que possui uma visão atrelada as tecnologias para se produzir o novo. Essa combinação vem sendo utilizada de forma crescente pelas indústrias de produtos de uso cotidiano, devido a sua aceitação de mercado.

indicativas, simbólicas e funções práticas do produto). A aluna também desenvolveu modelos de volume para avaliação da geometria do produto, proporções, aspectos ergonômicos e detalhes relacionados com a factibilidade de produção.

A Figura 5.2 apresenta uma síntese da geração de soluções alternativas referentes à fase 2 de Projeto Conceitual. Nota-se que existe uma organização nas configurações formais geradas; os dois desenhos da primeira linha possuem características da forma mais tradicionais e clássicas para esse tipo de produto (forma mais angulosa, raios pequenos e rodapé ou saia que é uma solução bastante conhecida pelas equipes de projeto e vista em muitos produtos). Os outros dois desenhos da mesma linha representam uma mistura de transição de uma base quadrada para uma forma cilíndrica, também comum e o último desenho dessa linha possui variações na base, tampa e parte frontal. De maneira geral é possível afirmar que essas soluções não atendem às especificações – meta do projeto. A segunda linha de desenhos apresenta um conjunto de alternativas mais expressivas (a geometria das linhas de contorno da forma e os pés aparentes procuram dar uma identidade própria ao produto), evidenciando valores simbólicos mais próximos das especificações-meta e, na última linha, é possível notar um caráter mais amigável e lúdico nas alternativas geradas (forma esférica e pés que remetem a um robô ou a uma nave espacial).



Figura 5.2 - Geração de soluções alternativas.

A Figura 5.3 apresenta duas soluções alternativas selecionadas inicialmente pela aluna, com base na valoração de critérios estabelecidos para os atributos técnicos, estéticos, simbólicos e de estilo, da etapa 3 dessa fase (Seleção da Solução Alternativa). A aluna promoveu uma enquete com vinte e seis possíveis usuários, apresentando os renderigns manuais das soluções alternativas selecionadas. O resultado apontou de modo expressivo para a solução alternativa dois, atendendo as expectativas desses possíveis usuários.



Figura 5.3 - Soluções alternativas selecionadas.

A Figura 5.4 representa a solução alternativa selecionada na fase de projeto conceitual.



Figura 5.4 - Solução alternativa selecionada.

Na sequência, a etapa 4 – de Otimização da Solução Alternativa, foi dado início a tarefa de refinamento da solução alternativa selecionada. A aluna utilizou ferramentas 3D para detalhar a geometria do produto, integrando essa tarefa com o detalhamento técnico e especificações de projeto, tais como: os materiais, processos de fabricação, acabamentos superficiais, estudo cromático, aplicação gráfica no produto, entre outros. Aqui a intenção estética deve traduzir ou evocar os desejos dos usuários potenciais.

A título ilustrativo, a Figura 5.5 apresenta as dimensões gerais do produto. E a Figura 5.6 mostra a interface das funções indicativas representadas no painel de controle da máquina.



Figura 5.5 - Dimensões gerais do produto.

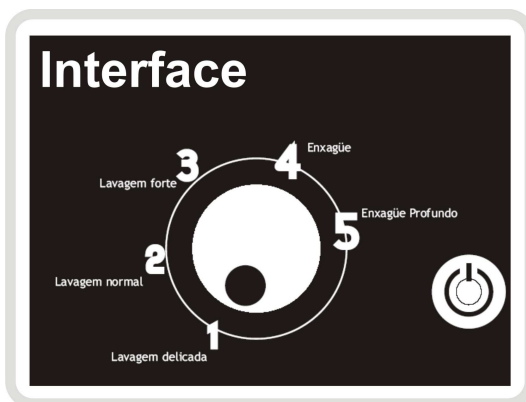


Figura 5.6 - Painel de controle.

Ainda nessa etapa a aluna confeccionou um modelo tridimensional para uma última avaliação e apresentação da solução final juntamente com um renderings 3D representado pela Figura 5.7. Apresentação realizada em sala de aula.

O fechamento dessa fase de Projeto conceitual acontece com uma apresentação para os clientes internos e externos, onde avaliações são feitas com o intuito de verificar se todos os atributos definidos nas especificações – meta estão representados na solução. Outras discussões de caráter econômico e estratégico são comuns neste momento. Quando a solução apresentada não atende as expectativas por algum motivo, as especificações – meta são revistas ou etapas anteriores do processo de projeto, com vistas a detectar possíveis falhas informacionais ou conceituais.



Figura 5.7 – Renderings do Produto Final.

5.1.1 Conclusões – 1º caso Mini Máquina de Lavar Roupas

A aluna relatou que o uso do modelo foi uma nova maneira de projetar e que facilitou as atividades focadas na linguagem do produto, oferecendo um melhor direcionamento em cada uma de suas etapas sem, contudo, perder a liberdade de expressão quanto à busca da forma pretendida. Relatou que o modelo funcionou muito bem nas suas duas fases.

No projeto informacional, a estrutura do modelo auxiliou na elaboração das especificações-meta, de maneira mais clara e objetiva e, que a utilização dos painéis semânticos e das palavras-chave contribuiu positivamente para se ter uma melhor compreensão do contexto do problema, com a melhoria da qualidade das informações coletadas e tratadas nessa fase.

No projeto conceitual, o modelo auxiliou no entendimento dos fenômenos de linguagem dos produtos com o auxílio dos métodos e ferramentas sugeridas para essa fase, ao reforçar a pesquisa durante o processo de geração de soluções alternativas, ampliando a visão em relação aos atributos estéticos, simbólicos e de estilo. Tudo isto resultou em uma melhor qualidade das alternativas geradas, e também evocou com maior precisão os sentimentos e expectativas dos possíveis usuários, por meio da solução alternativa final.

5.2 Carabina de Pressão – 2º caso

Do mesmo modo que no caso anterior, o aluno Marcos Edgar Strelow definiu como tema de projeto as áreas de esporte e lazer e, como problema a ser abordado no projeto de design, decidiu desenvolver o projeto de uma carabina de pressão de ação por mola, de cano fixo para prática de esportes e lazer. O público-alvo foi definido como: atiradores acima dos dezoito anos da região da cidade de Jaraguá do Sul e do território brasileiro.

De posse do Modelo Proposto o aluno deu início as atividades começando com a fase 1 de projeto informacional – O objetivo dessa fase consistiu inicialmente, em definir as características formais e perceptuais para o produto em relação ao seu público – alvo.

A etapa 1 – de Estudo do Problema de Projeto – Na tarefa 1 o aluno realizou uma pesquisa de mercado, por meio da internet, catálogos e , na Associação dos Clubes de Caça e Tiro do Vale Itapocu (aplicou questionário). Com os dados da pesquisa detectou um aumento pela procura de produtos nesse mercado, em parte pelos campeonatos regionais e por ser um esporte olímpico. Detectou também que no Brasil somente três empresas fabricam carabinas para esporte e lazer. O aluno pesquisou oito

empresas do ramo, três empresas nacionais e cinco empresas estrangeiras. As tarefas 2 e 3 por não ter um contato direto com uma empresa nacional, o aluno fez uma pesquisa sobre uma delas e, tomou-a como referência para o seu projeto, tendo como objetivo, captar referências sobre o seu perfil e *know-how*. Nesta etapa o aluno utilizou as técnicas analíticas no levantamento informacional.

A etapa 2 – de Contextualização Semântica – Procurando identificar características de atributos gerais para o produto, o aluno realizou uma pesquisa sobre algumas modalidades esportivas e de competição (tarefa 1 e 2). Utilizou a matriz morfológica para análise e avaliação do produto da empresa nacional escolhida e dos seis produtos mostrados na Figura 5.8, a intenção inicial era buscar algumas referências cofiguracionais iniciais para o novo produto em relação ao público-alvo. Na Figura 5.8 são mostrados alguns produtos de concorrência direta e vários tipos de projéteis utilizados nas carabinas.



Figura 5.8 - Tipos de carabinas e projéteis.

Na sequência da tarefa 2 – o aluno elaborou painéis semânticos que pudessem retratar os hábitos, ações, hobbies, valores materiais e espirituais do público-alvo e, a importância desse esporte dentro da população pesquisada.

A pesquisa de campo histórico-cultural se deu na cidade de Jaraguá do Sul, na Associação dos Clubes de Caça e Tiro do Vale Itapocu. A Figura 5.9 representa o painel semântico de estilo dos usuários, em sua maioria de origem germânica. Nesse painel se intenciona mostrar o lado descontraído, humorado, tradições e vestes que representam o momento social e cultural do público-alvo.



Figura 5.9 – Painel semântico de estilo.

A Figura 5.10 - representa um painel semântico síntese que mostra algumas modalidades esportivas e palavras-chave para melhor definir o caráter simbólico para o novo produto, através da associação visual das imagens com as palavras-chave das fichas (2A, 2B e 2C) do modelo proposto.

Painéis semânticos dessa natureza oferecem uma boa representação do problema de projeto e, pode ser muito útil para internalizar os objetivos a serem alcançados e avaliar o foco do processo de projeto em relação às soluções alternativas a serem geradas na fase posterior.

A combinação de referências visuais, palavras-chave para expressar atributos de linguagem e a observação em campo de como os usuários

interagem com o produto auxiliou o aluno na elaboração das especificações-meta de projeto.



Figura 5.10 – Painel semântico de contexto.

Na etapa 3 – de Respostas dos Usuários – o aluno realizou uma análise sobre as informações obtidas, para identificação de referências para os atributos estéticos, simbólicos e de estilo do produto. O painel semântico da Figura 5.11, mostra referências visuais do estilo *Art Nouveau* detectado como uma preferência do público-alvo (tarefas 1 e 2). Para as referências visuais de estilo foi utilizada a síntese elaborada como parte orientativa do modelo proposto para fase de projeto conceitual e, se encontra no apêndice desta tese (principais movimentos de estilo de

design). De acordo com a síntese, as características são: linhas alongadas e curvilíneas, motivos florais e formas naturalistas.

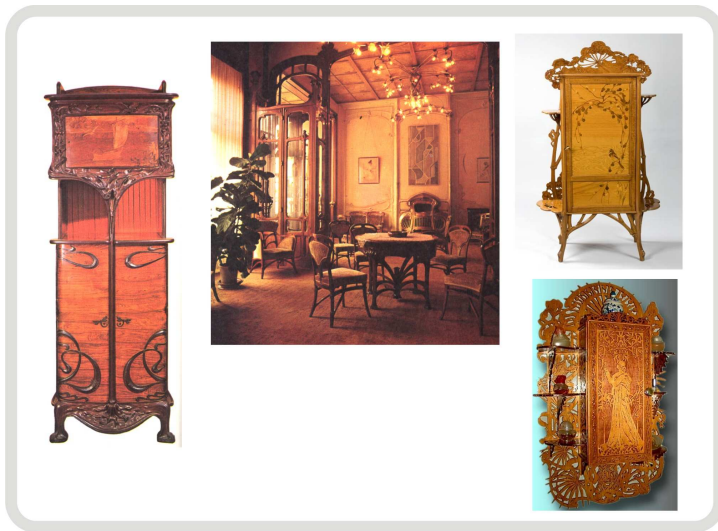


Figura 5.11 - Referências visuais de estilo (Art Nouveau).

Na tarefa 4 dessa etapa o aluno fez um estudo ergonômico ao analisar as várias posições (posturas, sentado, de cócora e de pé) assumidas pelo atirador na preparação que antecede o tiro – Ver Figura 5.12. O objetivo era buscar informações para auxiliar na elaboração dos requisitos técnicos e ergonômicos, identificando as áreas de contato do produto com o usuário, que pudessem influenciar negativamente o desempenho do atirador, além de prevenir impactos indesejáveis. Para oferecer segurança e conforto durante o momento do tiro. O aluno fez uso de ferramentas para análise do produto em relação ao uso, peso, dimensões dos produtos, comprimento do cano, interface para retro alimentação da espingarda. Aplicou também as ferramentas de análise estrutural e análise sincrônica na análise de sistemas, subsistemas e componentes do produto, aspectos de preço, materiais e tecnologias. O objetivo era reunir as informações necessárias para melhor definir os atributos técnicos e semânticos, considerando as modalidades de tiro para o novo produto.

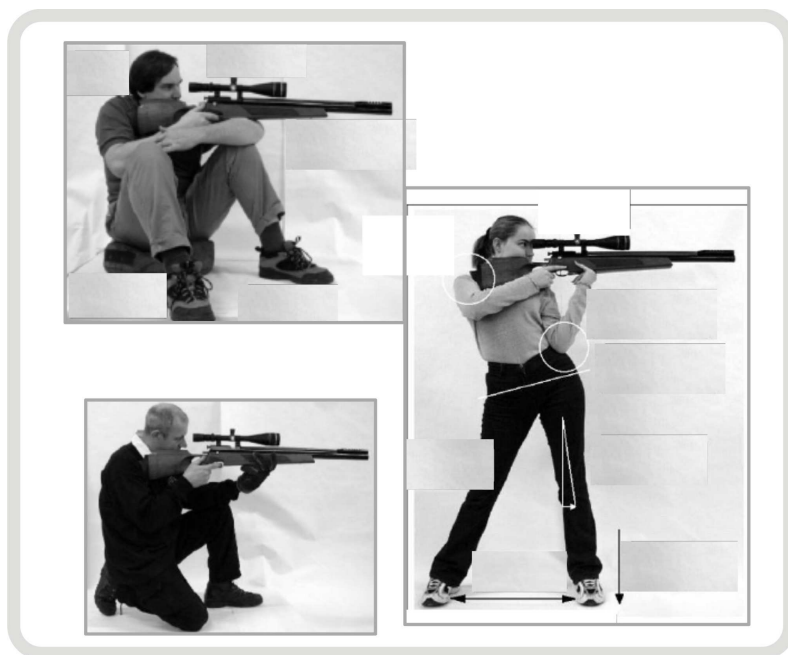


Figura 5.12 – Principais posições de tiro a ar.

A etapa 4 – de Especificações – Meta que tem como objetivo de saída a elaboração dos atributos estéticos, simbólicos e de estilo, juntamente com os atributos técnicos. A tarefa foi realizada pelo aluno a partir das informações preenchidas nas fichas (1A, 2A, 2B e 2C), além das informações coletadas com a aplicação das ferramentas sugeridas e utilizadas ao longo dessa fase.

Do ponto de vista das especificações semânticas para o novo produto o aluno fez uma síntese das informações coletadas, utilizando palavras-chave, para definir os atributos estéticos (sensoriais) e perceptivos – Ver Figura 5.13.

É importante observar que os atributos de linguagem levantados para esse tipo de produto, possuem uma forte ligação com os atributos técnicos e o desempenho pretendido para o produto. Por exemplo, nos atributos estéticos a forma mais orgânica sugere melhor empunhadura e ergonomia (adequação ao corpo e movimentos do atirador). A cor opaca é um atributo importante. Superfícies brilhantes podem prejudicar a visão do atirador. O som abafado, silencioso e seco, define o perfil de um equipamento preciso e de qualidade elevada em termos de retorno sensorial do estampido para o atirador.

Atributos Estéticos (sensoriais)	Forma: Orgânica, angular, horizontal, industrial Tato: Duro, macio, frio, liso texturizado Cor: Opaca, natural Som: Abafado, silencioso e seco
Atributos Simbólicos (perceptivo)	Elegante: forte, industrial, permanente, potente
Atributos Estilo (perceptivo)	Art Nouveau

Figura 5.13 - Definição dos atributos semânticos do produto.

As especificações-meta formalizam os atributos a serem alcançados na fase de projeto conceitual, refletindo as necessidades dos usuários, empresa e mercado.

Fase II de projeto conceitual

A etapa 1 de Contextualização Semântica II - foi inicializada com a tarefa 1 de atualização das informações da fase anterior. O aluno elaborou um segundo painel semântico com a intenção de incorporar um ou outro atributo de caráter semântico ou técnico que pudesse enriquecer a lista dos requisitos já predefinidos.

A etapa 2 – de Configuração da Forma – O aluno elaborou um QFD, para destacar principalmente, os requisitos técnicos a serem alcançados na geração de soluções alternativas. De posse das informações dos atributos semânticos definidos, deu início a geração de possíveis soluções alternativas. A Figura 5.14 mostra algumas soluções alternativas desenvolvidas durante o processo dessa fase (desenho manual). O objetivo é buscar a configuração ideal da forma pretendida.

As ferramentas utilizadas para essa tarefa, são os materiais de desenho, tais como, lapiseiras, compasso, esquadros, papel, canetas coloridas, entre outros.

Um procedimento essencial do modelo nessa etapa é analisar as soluções alternativas geradas a partir do conceito adotado, para verificação se a geometria do produto está na direção correta. A intenção é buscar características particulares da forma que tenham vínculo com os atributos estéticos (forma geral e seus acabamentos superficiais), com os atributos simbólicos por meio da expressividade do produto sob desenvolvimento, tais como, feio-bonito, caro-barato, masculino-feminino, exclusivo-comum, neste caso os atributos simbólicos definidos foram: elegante, limpo, forte, industrial, potente, permanente e masculino. E finalmente se o produto se enquadra com o estilo pretendido (Art Noveau).

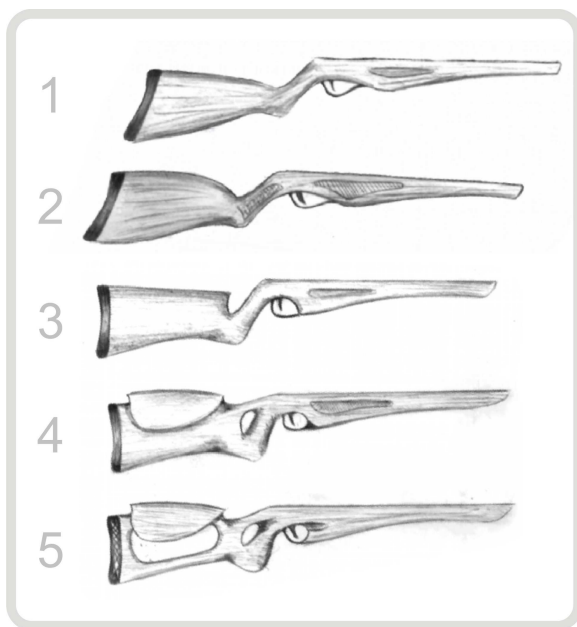


Figura 5.14 - Geração de soluções alternativas.

Quando a solução alternativa ainda não atende às especificações-meta, novos conceitos ou variantes da forma são desenvolvidos com o objetivo de alcançar ao máximo, os atributos pretendidos.

Nesta etapa o aluno confeccionou um modelo tridimensional de estudo para avaliação ergonômica e da geometria do produto. Utilizou também, ferramentas de modelagem computacional 3D, para avaliar aspectos construtivos e detalhes da forma. Na Figura 5.15 são mostradas as soluções alternativas finais (desenho 3D), que apresentam características da

forma mais aproximadas às especificações-meta, ou seja, dentro do objetivo pretendido. Neste caso, a intenção estética buscada pelo projetista através da forma que se aproxima dos atributos de linguagem, definidos nas especificações-meta.



Figura 5.15 - Geração de soluções alternativas finais.

A Figura 5.16 representa a solução alternativa selecionada de acordo com as especificações-meta de projeto e detalhes da forma relacionados com o uso do produto foram ampliados. Ao longo da parte de madeira é possível notar um desenho que enfatiza características do estilo *Art Nouveau*, reforçando a intenção estética pretendida e o estilo definido inicialmente.

Durante o processo de geração de soluções alternativas o aluno buscou referências visuais e, propriedades relacionadas ao estilo Art Nouveau, para isso fez uso da síntese utilizada no modelo proposto como guia orientativo. O material pesquisado se mostrou suficiente nesta fase de Projeto Conceitual.

A etapa 3 – de Seleção da Solução Alternativa – o aluno adotou uma escala de valor baseada na hierarquia estabelecida para cada atributo do produto – A Figura 5.16 representa a solução alternativa.



Figura 5.16 – Solução Alternativa da carabina.

Para etapa 4 de Otimização da Solução Alternativa, o aluno fez alguns ajustes ergonômicos e formais e aprofundou o detalhamento técnico da carabina. A perspectiva representada pela Figura 5.17 denomina os vários elementos que compõem o produto de acordo com suas especificações técnicas. Cabe ressaltar que a fase de projeto detalhado não faz parte desse estudo.



Figura 5.17 - Especificações técnicas e desenho otimizado da Solução Alternativa.

5.2.1 Conclusões – 2º caso

Para Edgar, a experiência de projeto com a utilização do modelo reduziu dúvidas em relação às práticas projetuais anteriores. Essa nova abordagem propiciou à ligação de conhecimentos direcionados à linguagem dos produtos, assuntos vistos em outras disciplinas e, que ajudaram na compreensão do problema.

Outros conceitos puderam ser aplicados na etapa de geração de soluções alternativas, onde a dificuldade surge no não estabelecimento de uma ligação entre a intenção estética definida nas especificações-meta com possíveis ferramentas de apoio. Como fenômenos de ordem e complexidade da Teoria da Gestalt ou conceitos tais como, integral, integrativo, aditivo ou natural que auxiliem na direção do que foi previamente estabelecido.

No caso em questão, o tratamento das informações dos usuários e do contexto do problema no ponto de vista do aluno, foi trabalhado mais detalhadamente em cada atributo definido para o novo produto e, que a observação e interação com os usuários do produto ajudaram na configuração e geração de soluções alternativas mais integradas com o seu público-alvo.

Duas questões podem ser evidenciadas a partir dessa avaliação. A primeira diz respeito à contribuição do modelo na sistematização e foco de abordagem a que se propôs. A segunda questão pode ser vista na possibilidade de poder observar os possíveis usuários do produto nas diferentes maneiras de interação com o produto. Esta aproximação com a realidade pode resultar na oferta de soluções projetuais mais inovadoras e ricas em atributos positivos conectados com o seu público-alvo.

6 AVALIAÇÃO E ANÁLISE DO MADfAE

A avaliação realizada neste capítulo tem como objetivo verificar o comportamento do modelo proposto a partir de sua aplicação em campo, neste caso, foi observado os vinte estudantes da 8ª fase de Design Industrial da UDESC e, os dez especialistas selecionados em diferentes regiões do Brasil.

Os dois casos comentados no capítulo anterior fazem parte dessa turma de estudantes da 8ª fase.

A análise dos resultados sobre a aplicação do modelo proposto visa ressaltar suas principais características na maneira singular de abordar os fenômenos de linguagem, para obtenção da forma pretendida, seus atributos e, também, destacar algumas dificuldades observadas na aplicação em campo.

O conceito adotado para a elaboração do questionário e o procedimento para análise dos dados coletados, se baseia nos objetivos gerais e específicos deste trabalho.

A apresentação dos resultados da avaliação em relação aos conteúdos de cada pergunta do questionário será comentada nas respostas dos especialistas e dos estudantes de design.

6.1 Forma de Avaliação

Em nossas decisões do dia-a-dia estamos direta ou indiretamente nos baseando em dados observados. Nas pesquisas científicas, também precisamos coletar dados que possam fornecer informações capazes de responder às nossas indagações, (BARBETTA, 2003).

Apesar das limitações encontradas para validação do modelo, tendo em vista, uma amostragem para análise relativamente pequena, buscou-se uma população alvo, diretamente relacionada com o processo de projeto (estudantes de design industrial e especialistas da área), tendo como objetivo, a melhoria da qualidade das informações coletadas (respostas dos avaliadores), no tratamento, análise e interpretação dos dados.

Como possibilidades para avaliação do modelo duas maneiras poderiam ser adotadas: por estudo de caso (aplicação do modelo em projetos) ou por meio da avaliação de especialistas em desenvolvimento de produtos. Para esta investigação, optou-se em utilizar os dois meios de avaliação.

Os dados foram coletados a partir da aplicação de um questionário centrado nos objetivos dessa pesquisa, visando à verificação dos critérios a partir da estrutura do modelo proposto. Na primeira avaliação o modelo foi explicado e repassado a turma de vinte estudantes de design industrial, onde cada aluno escolheu livremente um problema de projeto e, utili-

zou o modelo nas primeiras fases do processo de projeto. Para evitar algum tipo de influência sobre as respostas do questionário, a sua aplicação se deu, logo após o término da disciplina depois da avaliação acadêmica dos referidos alunos.

Na situação dois, uma cópia do modelo proposto e o questionário foram enviados para dez especialistas selecionados responderem de acordo com a percepção deles sobre o modelo. A última questão é aberta aos comentários dos especialistas e dos estudantes.

Segundo Lapponi (2000), o objetivo da estatística descritiva é organizar, resumir, analisar e interpretar observações disponíveis. Neste caso, aplicou-se a estatística descritiva na avaliação de cada questão quanto ao índice de aceitação do modelo proposto.

O teste binomial foi utilizado de forma dicotomizada para buscar valores quantificáveis e mais confiáveis, em relação às respostas obtidas do questionário.

Para avaliar o modelo MADFAe foram elaboradas 17 perguntas diretas com cinco critérios alternativos de resposta. Estes critérios estão baseados na escala de Likert que é uma escala ordinal, neste caso de cinco níveis.

- Não atende ao critério: 01
- Atende em poucos aspectos ao critério: 02
- Atende parcialmente ao critério: 03
- Atende em muitos aspectos ao critério: 04
- Atende totalmente ao critério: 05

6.2 Estrutura do Questionário para Avaliação do Modelo

Questionário elaborado a partir dos objetivos da Tese:

1. O modelo abrange o campo de conhecimento do processo de desenvolvimento de produtos-Método de Abordagem do Design para a Estética (MADFAe) para bens de consumo?
2. A estrutura do modelo (fases I e II, etapas e tarefas), é adequada para buscar um propósito estético no processo de projeto de bens de consumo?
3. O nível de detalhamento do modelo (fases I e II, etapas e tarefas) é adequado para o processo de projeto focado nas qualidades estéticas do produto?
4. A questão de linguagem dos produtos é devidamente tratada ao longo do modelo?

5. A questão de linguagem dos produtos na dimensão de valores sociais é devidamente tratada ao longo do modelo?
6. A questão de linguagem dos produtos na dimensão de valores econômicos é devidamente tratada ao longo do modelo?
7. A questão de linguagem dos produtos na dimensão de valores culturais é devidamente tratada ao longo do modelo?
8. Aspectos de integração do processo de desenvolvimento de produto e métodos e ferramentas de apoio são devidamente tratados nas fases I e II do Modelo?
9. Os métodos, ferramentas e documentos de apoio e, informações sugeridas para integrar aspectos de linguagem do produto são adequadas para cada fase?
10. O Modelo proposto pode ser aplicado de forma integrada com O modelo de referência durante o processo de projeto, sem prejudicar a autonomia de um e outro?
11. O modelo de MADFAe é facilmente entendido, ou seja, suas fases I e II etapas e tarefas?
12. O modelo deixa claro que (métodos, ferramentas, documentos de apoio e, informações, etc.), podem ser utilizadas para executar as tarefas de cada etapa ao longo das fases I e II?
13. O modelo MADFAe permite orientar o desenvolvimento de novas concepções de produto focadas para uma intenção estética?
14. O modelo de MADFAe permite o desenvolvimento de diversos tipos de produtos de consumo?
15. O modelo MADFAe permite que sua estrutura seja alterada para outras de acordo com as necessidades de projeto, por exemplo, o redesign de um produto?
16. O modelo MADFAe apresenta consistência de informações, ou seja, concordância aproximada entre os resultados (saídas) obtidos em cada fase, etapas e tarefas do processo?
17. O modelo MADFAe permite a sua expansão, ou seja, a inserção de novas etapas e tarefas não previstas para o de desenvolvimento de produtos de consumo?

18. Comentários Gerais:

6.3 Amostragem

A escolha dessa população alvo foi feita em função da facilidade de acompanhamento do modelo, pelos estudantes já terem cursado a maioria das disciplinas teóricas e práticas, ou seja, possuírem uma base de conhecimento maior, elevando o nível das respostas em relação à experiência vivenciada com a utilização do modelo proposto. A tabela 1 representa a relação dos vinte estudantes de design industrial 8ª fase - UDESC.

Tabela 1 – Relação de estudantes de design industrial – UDESC.

Identificação	Formação e Experiência
20 estudantes UDESC 8ª fase	Estudantes de Design Industrial, 4º ano de curso e cinco práticas projetuais.

A segunda aplicação do modelo proposto foi realizada por uma amostra pequena e aleatória de dez profissionais e professores especialistas no processo de desenvolvimento de produtos e, pesquisadores na área da linguagem dos produtos de consumo. A intenção foi buscar uma avaliação que refletisse como resultado, uma opinião geral sobre a real contribuição do modelo proposto.

Os critérios utilizados na seleção dos especialistas se deram em função da pertinência com o tema abordado na tese, reconhecimento acadêmico e profissional, pesquisa e publicações na área de estudo. A tabela 2 representa os especialistas.

Tabela 2 – Relação de especialistas.

Identificação	Formação e Experiência
Especialista 1	Engenharia, com 12 anos de experiência no ensino de graduação e metodologia de projetos.
Especialista 2	Design com mestrado em Linguagem de Produtos. Experiência de 4 anos em projetos de produto e ensino de graduação.
Especialista 3	Design com mestrado em Eng. de Produção. Experiência de 6 anos em projetos de produto e ensino de graduação.
Especialista 4	Design com doutorado em Tecnologia da Informação. Com 25 anos de experiência em projetos de produto e ensino de graduação.
Especialista 5	Engenharia Mecânica, com doutorado em Construção de Modelos Simbólicos, com 12 anos de experiência em gestão de projetos e inovação.

Especialista 6	Engenharia Mecânica com doutorado em Eng. Mecânica. Possui 10 anos de experiência em desenvolvimento de produtos.
Especialista 7	Design com especialização. Possui 08 anos de experiência em gerenciamento de projetos e empreendedorismo.
Especialista 8	Arquitetura com mestrado em Eng. de Produção. Possui experiência de 15 anos em desenvolvimento de produtos.
Especialista 9	Design com doutorado em Eng. da Produção. Possui 08 de experiência em gestão do design e desenvolvimento de produtos.
Especialista 10	Design com doutorado em Arquitetura e Urbanismo. Com 35 anos de experiência em metodologia e ergonomia, dentro do ensino de graduação e pós-graduação.

6.4 Avaliação das Respostas do Questionário

No intuito de validar as respostas dos questionários, realizou-se o seguinte teste de hipótese:

H_0 : As frequências de respostas se devem ao acaso;

H_1 : As frequências de respostas não se devem ao acaso.

Em função de um número insuficiente de elementos da amostra para a aplicação da distribuição quiquadrada nesta hipótese (20 estudantes e 10 especialistas), recorreu-se à função binomial acompanhada de dicotomizações.

A Figura 6.1 apresenta as probabilidades de ocorrência das frequências de respostas para estudantes e especialistas. A título de exemplo, de acordo com a figura 6.1, a probabilidade que uma dada categoria de respostas em qualquer dos itens dos questionários se repita oito vezes é de 0,022, ou 2,2 %. Ou então, a probabilidade que duas categorias quaisquer de qualquer dos itens dos questionários se repitam 12 vezes é de 0,035 ou 3,5%.

Em um dado item do questionário, a ocorrência de qualquer uma das frequências (n) marcadas em cinza na Figura 6.1 corresponde a uma probabilidade menor que 0,05 (5%). Isto permite que se rejeite a hipótese H_0 com um nível de confiabilidade mínimo de 95% ($\alpha=5\%$). Ou seja, a ocorrência de qualquer uma das frequências (n) marcadas em cinza na Figura 6.1 permite afirmar que as frequências de respostas encontradas não podem ser atribuídas ao acaso.

Estudantes (N = 20)							
1 Categoria (= 0,2)		2 Categorias (= 0,4)		3 Categorias (= 0,6)		4 Categorias (= 0,6)	
n	P(n)	n	P(n)	n	P(n)	n	P(n)
20	0,000	20	0,000	20	0,000	20	0,012
19	0,000	19	0,000	19	0,000	19	0,058
18	0,000	18	0,000	18	0,003	18	0,137
17	0,000	17	0,000	17	0,012	17	0,205
16	0,000	16	0,000	16	0,035	16	0,218
15	0,000	15	0,001	15	0,075	15	0,175
14	0,000	14	0,005	14	0,124	14	0,109
13	0,000	13	0,015	13	0,166	13	0,055
12	0,000	12	0,035	12	0,180	12	0,022
11	0,000	11	0,071	11	0,160	11	0,007
10	0,002	10	0,117	10	0,117	10	0,002
9	0,007	9	0,160	9	0,071	9	0,000
8	0,022	8	0,180	8	0,035	8	0,000
7	0,055	7	0,166	7	0,015	7	0,000
6	0,109	6	0,124	6	0,005	6	0,000
5	0,175	5	0,075	5	0,001	5	0,000
4	0,218	4	0,035	4	0,000	4	0,000
3	0,205	3	0,012	3	0,000	3	0,000
2	0,137	2	0,003	2	0,000	2	0,000
1	0,058	1	0,000	1	0,000	1	0,000
0	0,012	0	0,000	0	0,000	0	0,000

Especialistas (N = 10)							
1 Categoria (= 0,2)		2 Categorias (= 0,4)		3 Categorias (= 0,6)		4 Categorias (= 0,6)	
n	P(n)	n	P(n)	n	P(n)	n	P(n)
10	0,000	10	0,000	10	0,006	10	0,107
9	0,000	9	0,002	9	0,040	9	0,268
8	0,000	8	0,011	8	0,121	8	0,302
7	0,001	7	0,042	7	0,215	7	0,201
6	0,006	6	0,111	6	0,251	6	0,088
5	0,026	5	0,201	5	0,201	5	0,026
4	0,088	4	0,251	4	0,111	4	0,006
3	0,201	3	0,215	3	0,042	3	0,001
2	0,302	2	0,121	2	0,011	2	0,000
1	0,268	1	0,040	1	0,002	1	0,000
0	0,107	0	0,006	0	0,000	0	0,000

Figura 6.1- Frequências de repetição de respostas e respectivas probabilidades de ocorrência .

Questão 01 - O modelo abrange o campo de conhecimento do processo de desenvolvimento de produtos - Método de Abordagem do Design para a Estética (MADFAe) para bens de consumo?

Para a primeira Questão, com relação aos estudantes, pode-se rejeitar a hipótese H_0 tanto pela ocorrência de 8 respostas ‘5’, quanto de 8 respostas ‘4’. Ou ainda de nenhuma resposta ‘0’ ou de resposta ‘1’. A distribuição das frequências de respostas para os estudantes na Questão 1 não deve, desta forma, ser atribuída ao acaso. Com relação aos especialistas, as 8 respostas ‘5’ garantem a rejeição da hipótese H_0 e, desta forma, a

distribuição das frequências de respostas para os especialistas nesta Questão 1 também não deve ser atribuída ao acaso.

Segundo o especialista (04), “a aplicação do modelo é ampla e considera o desenvolvimento de produtos de consumo das mais diversas naturezas”. E o especialista (02), considerou “o modelo perfeitamente adequado para o projeto informacional contemplando as características perceptivas visuais, sensoriais e o estilo (identidade do produto). E o projeto conceitual contemplando as propriedades semânticas e técnicas (atributos estéticos, simbólicos)”. Os demais especialistas e estudantes não teceram comentários a respeito desta Questão. A Tabela 6.1 representa o agrupamento das respostas dos estudantes e especialistas para as dezessete Questões levantadas. E a Figura 6.2 representa a Questão 01. É possível afirmar que o modelo proposto para esta Questão, apresenta uma adequação ao campo de conhecimento para o desenvolvimento de bens de consumo.

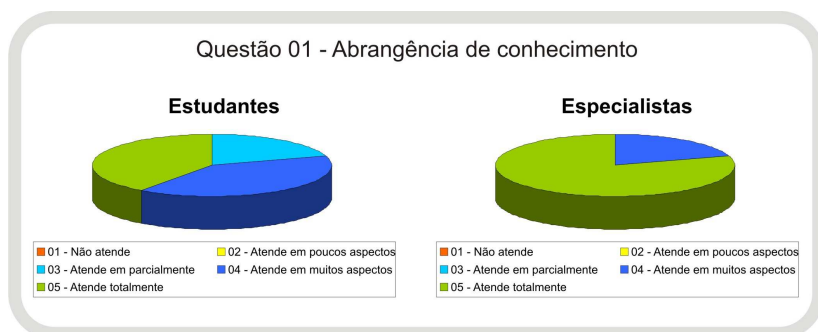


Figura 6.2 - Respostas da Questão 01.

Tabela 6.1 – Agrupamento das respostas dos estudantes e especialistas.

Respostas (estudantes e especialistas)						
		01 - Não atende	02 - Atende em poucos aspectos	03 - Atende em parcialmente	04 - Atende em muitos aspectos	05 - Atende totalmente
Questão 1	Estudantes	0	0	4	8	8
	Especialistas	0	0	0	2	8
Questão 2	Estudantes	0	0	3	7	10
	Especialistas	0	0	0	1	9
Questão 3	Estudantes	0	0	4	3	13
	Especialistas	0	0	0	3	7
Questão 4	Estudantes	0	0	2	8	10
	Especialistas	0	0	2	3	5
Questão 5	Estudantes	0	2	5	6	7
	Especialistas	0	0	4	2	4
Questão 6	Estudantes	2	2	4	6	6
	Especialistas	0	1	2	3	4
Questão 7	Estudantes	0	0	5	6	9
	Especialistas	0	1	3	2	4
Questão 8	Estudantes	0	0	5	7	8
	Especialistas	0	0	0	3	7
Questão 9	Estudantes	0	1	2	7	10
	Especialistas	0	0	0	4	6
Questão 10	Estudantes	2	2	3	6	7
	Especialistas	0	0	2	2	6
Questão 11	Estudantes	0	0	1	9	10
	Especialistas	0	0	0	2	8
Questão 12	Estudantes	0	1	4	5	10
	Especialistas	0	0	0	4	6
Questão 13	Estudantes	0	0	4	6	10
	Especialistas	0	0	1	2	7
Questão 14	Estudantes	0	1	3	6	10
	Especialistas	0	0	2	2	6
Questão 15	Estudantes	1	0	5	5	9
	Especialistas	0	0	2	2	6
Questão 16	Estudantes	0	0	4	6	10
	Especialistas	0	0	0	3	7
Questão 17	Estudantes	0	0	2	7	11
	Especialistas	0	0	0	4	6
TOTAL		5	11	78	148	258

Questão 02 - A estrutura do modelo (fases I e II, etapas e tarefas), é adequada para buscar um propósito estético no processo de projeto de bens de consumo?

A distribuição para esta Questão como pode ser visto na Figura 6.3, indica que os respondentes perceberam que o modelo apresenta uma forte adequação quanto à sua estrutura para as fases I e II.

O especialista (4) respondeu “sim, as fases, etapas e tarefas são totalmente adequadas para o objetivo proposto pelo modelo”. Já o especialista (10) fez o seguinte comentário, “sim, sobretudo, em função do estudo de diversas alternativas. De onde deve surgir naturalmente a melhor escolha possível”.

O estudante (01) comentou, “o modelo aproxima a metodologia de projeto do modo de pensar em Design, trazendo de forma organizada características (estéticas e simbólicas) pouco abordadas durante o curso. Afinal, esse é o papel do design: projetar pensando na linguagem dos produtos. Não sei se ficou bem claro, mas a minha impressão antes desse modelo era que as outras metodologias focam na engenharia”.

Foi possível detectar na aplicação do modelo em campo, que os níveis de formação acadêmica dos estudantes apresentam variações no tratamento e apreensão das informações recebidas, mas, destaca-se a relevância do modelo nesta Questão, nivelando para cima a sua estruturação.

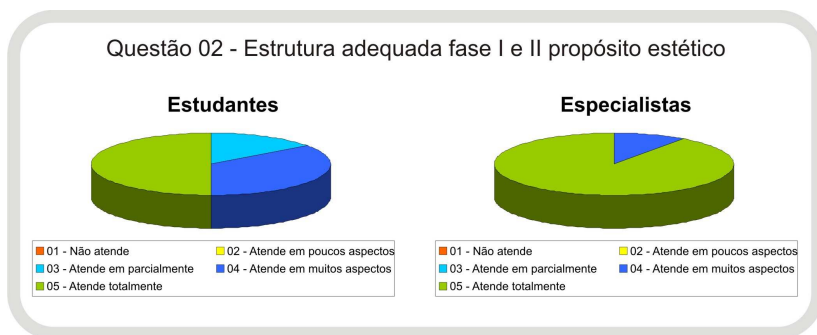


Figura 6.3 – Respostas da Questão 02.

Questão 03 - O nível de detalhamento do modelo (fases I e II, etapas e tarefas) é adequado para o processo de projeto focado nas qualidades estéticas do produto?

O nível de detalhamento do modelo para as Fases I e II, pela distribuição das respostas tanto dos estudantes quanto dos especialistas, como

pode ser visto na Figura 6.4, permite afirmar que o modelo nesta Questão está adequado para o processo de projeto focado nas qualidades estéticas do produto.

Os comentários de alguns especialistas e estudantes é que os métodos e ferramentas de apoio ao projeto, poderiam ser mais detalhados. Corroborando com esta avaliação o especialista (06) comentou que: “poderia ser mais detalhada a indicação de técnicas e ferramentas auxiliares, desdobrando mais as etapas do método e indicando os recursos mais adequados a cada momento”. Vale ressaltar que após a avaliação do modelo, as etapas, tarefas, métodos e ferramentas de apoio das fases I e II, foram mais bem detalhados com o objetivo de facilitar o processo de projeto.

Já o especialista (04) comentou, “Sim, o detalhamento do modelo está especialmente centrado nas qualidades estéticas, simbólicas e de estilo, as quais são apropriadas para o design industrial”. O especialista (10) fez o seguinte comentário; “sim, porque abrange praticamente todos os requisitos necessários para um design coerente de qualquer produto”.

Ficou evidenciado que os especialistas de engenharia, em relação aos especialistas de design sentiram a necessidade de um detalhamento maior, principalmente dos conteúdos do campo do design industrial. Para promover uma maior integração entre essas áreas, o modelo foi mais bem detalhado nos requisitos de linguagem e quando e como aplicar determinadas ferramentas.

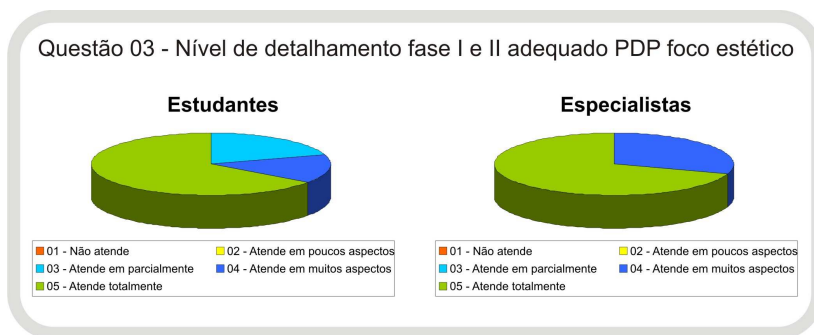


Figura 6.4 – Respostas da Questão 03.

Questão 04 - A questão de linguagem dos produtos é devidamente tratada ao longo do modelo?

A questão de linguagem dos produtos como já foi comentado anteriormente é muito abrangente e, nesta tese, ficou centrada nos atributos estéticos, simbólicos e de estilo do produto.

A distribuição dos dados indica expressiva adequação do modelo nesta Questão, ver Figura 6.5. Para alguns especialistas da área do design o modelo atende totalmente ao critério (05) e, isso pode ser constatado nos seguintes comentários: especialista (04) “sim, em ambas as fases, fica clara a preocupação com a linguagem dos produtos seja nos aspectos: estéticos, semânticos e simbólicos”. Especialista (10) “penso que sim, de modo geral, embora em sua terminologia um ou outro termo comporte diversos sinônimos”. O conhecimento na área de estudo reduz possíveis dúvidas ao longo do processo, tornando mais fácil a abordagem realizada por especialistas da área ou especialistas que tenham um conhecimento prévio sobre o assunto.

Para o especialista (06) “Existe a preocupação em destacar essa característica, mesmo porque é o principal foco do trabalho, mas o “como fazer” poderia ser mais aprofundado. São comuns os métodos destacarem “o que fazer”, mas a indicação de possíveis caminhos (como) é menos explorada”. Já o estudante (01) fez o seguinte comentário que o modelo “exige conhecimento prévio dos conteúdos abordados, ou seja, principalmente de psicologia cognitiva. No meu caso, hoje esse modelo pode ser melhor compreendido do que na época em que foi aplicado pois os processos psicológicos são tema do meu TCC”. Vale salientar que os conteúdos teóricos, sobre história do design, estética, história da arte, semiótica, entre outros, foram tratados em fases anteriores no curso de graduação em design. O que leva a crer, que parte da dificuldade comentada reside no estabelecimento de ligações entre teoria e prática.

Tendo em vista essas observações, o modelo nesta questão foi mais bem detalhado de como fazer em cada etapa e que ferramentas utilizar passo a passo, na intenção de facilitar a realização das tarefas focadas na linguagem dos produtos, mesmo para aqueles que não dominem perfeitamente o assunto. O trabalho multidisciplinar com diferentes especialistas em uma equipe de projeto surge como uma opção importante nesse processo.

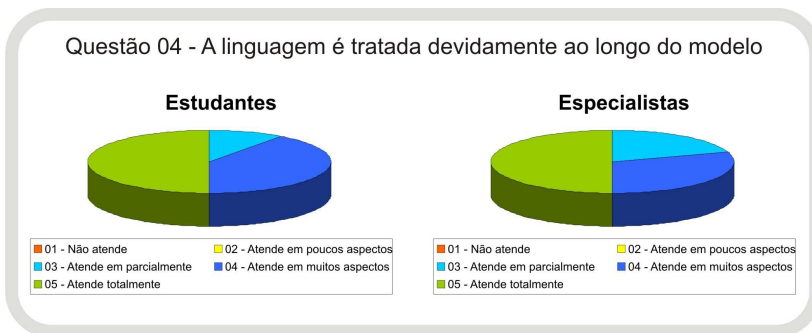


Figura 6.5 – Respostas da Questão 04.

Questão 05 - A questão de linguagem dos produtos na dimensão de valores sociais é devidamente tratada ao longo do modelo?

Mesmo havendo uma maior concentração de respostas em atende em muitos aspectos (04) e totalmente ao critério (05), possivelmente o modelo proposto poderia ser mais trabalhado nesta Questão, tornando mais claro a importância da dimensão de valores sociais no contexto da linguagem dos produtos de consumo – Ver Figura 6.6.

Para o especialista (04) “o conceito dimensão de valores sociais é muito elástico e abrangente. Penso que o conceito já está embutido e cristalizado nas abordagens referentes, por exemplo, aos usuários, mercado e cultura de modo geral (percepções, hábitos, valores materiais e humanos etc.)”.

O especialista (10) comentou as questões 5, 6 e 7, “os valores sociais, econômicos e culturais são considerados na primeira fase do modelo – estudo do problema de projeto e contextualização semântica. Entretanto poderia ser mencionado que tipo de relação que estes aspectos podem influenciar na linguagem dos produtos, bem como, citar estes aspectos nos resultados esperados”.

O especialista (08) comentou que, “no que se refere aos aspectos sociais e culturais, importantes especialmente na fase informacional, o modelo poderia ser mais incisivo ou detalhado. Essa recomendação tem como base nas dificuldades encontradas entre os indivíduos em verbalizar suas próprias significações, seus sentimentos ou percepções”.

O valor social do design na linguagem dos produtos está implícito na definição de seus atributos, considerando o contexto do usuário e suas possíveis formas de interação com esse produto. O valor social aparece também na integridade do produto e de sua importância sócio-econômica e cultural.

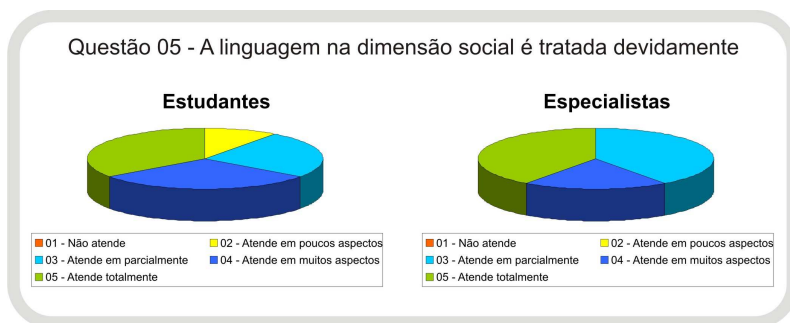


Figura 6.6 – Respostas da Questão 05.

Questão 06 - A questão de linguagem dos produtos na dimensão de valores econômicos é devidamente tratada ao longo do modelo?

Os valores econômicos são definidos na pesquisa do comportamento de mercado, da empresa produtora e do público-alvo. Esses valores fazem parte da estratégia empresarial aliada ao poder aquisitivo dos possíveis usuários, ou seja, deveriam estar explícitos nas especificações-meta. O que chama a atenção nas respostas da Questão (06), é que dois alunos responderam que o modelo não atende ao critério e mais dois alunos e um especialista responderam que atende em poucos aspectos ao critério – Ver Figura 6.7.

O estudante (06) fez o seguinte comentário: “o modelo coloca a necessidade de observar o comportamento do mercado e empresa, mas é interessante ressaltar a necessidade de compreender as “restrições” dos mesmos”.

Apesar de um número significativo de respostas em atende em muitos aspectos (04) e atende totalmente ao critério (05) é oportuno e cabível no modelo, detalhar esta questão em termos do valor econômico.

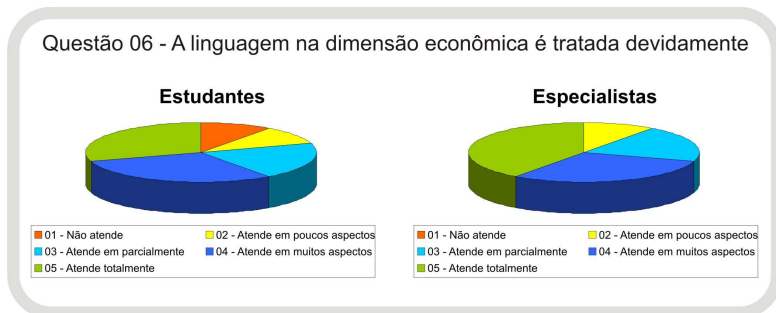


Figura 6.7 – Respostas da Questão 06.

Questão 07 - A questão de linguagem dos produtos na dimensão de valores culturais é devidamente tratada ao longo do modelo?

Nesta Questão (07) um especialista respondeu que o modelo atende em poucos aspectos a dimensão de valores culturais. As fichas com palavras chave sobre os atributos estéticos, simbólicos e de estilo tratam justamente de uma adequação contextual do modelo, outra parte das respostas de especialistas e estudantes se concentrou em atende parcialmente ao critério – Ver Figura 6.8. Talvez para os alunos principalmente, não tenha ficado claro, ou ainda, não terem entendido que as soluções alternativas de projeto devem atender a essa dimensão de valores culturais.

As questões cinco, seis e sete possuem uma correlação forte, pois, o produto deve ser adequado, socialmente, economicamente e culturalmente. Para solucionar estas questões é possível aperfeiçoar o modelo, explicitando melhor os objetivos da adequação contextual dos produtos de consumo e, com isto, tornar mais claro esta abordagem, minimizando ruídos de percepção por parte dos especialistas e estudantes. No entanto, o especialista (10) fez o seguinte comentário: “penso que os valores culturais estão contidos e implícitos, de maneira obvia, em todas as informações contidas no Projeto Informacional e no Projeto Conceitual”. E o estudante (08) comentou que, “Os aspectos da cultura material são bem trabalhado na exploração dos painéis semânticos (I e II)”.

Os valores culturais são contemplados quando a equipe de projeto capta os hábitos, ações e o ambiente do público-alvo, promovendo sua identidade.

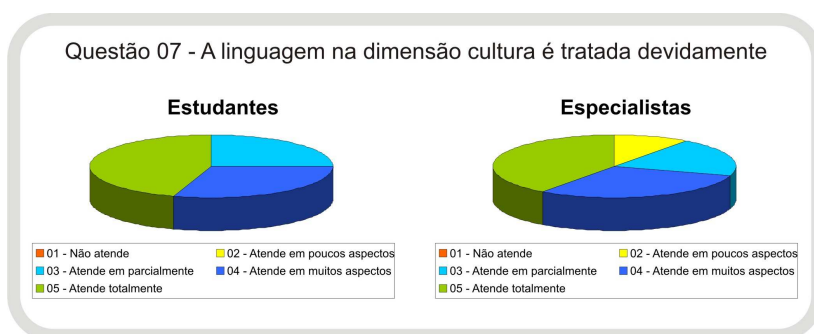


Figura 6.8 – Respostas da Questão 07.

Questão 08 - Aspectos de integração do processo de desenvolvimento de produto e métodos e ferramentas de apoio são devidamente tratados nas fases I e II do Modelo?

Na Questão (08) quatro estudantes responderam que atende parcialmente ao critério (03) e, em sua maioria os estudantes e especialistas entenderam que existe uma integração significativa dos métodos e ferramentas de apoio com o modelo proposto, nas fases iniciais do processo de projeto respondendo que atende em muitos aspectos (04) e atende totalmente ao critério (05) – Ver Figura 6.9.

Para o especialista (01) existe uma integração dos métodos e ferramentas sugeridas no modelo proposto, “sim. De modo amplo e absolutamente coerente”. O especialista (04) corrobora com esta percepção, comentando as questões 8, 9 e 16: “sim, as atividades são integradas umas às outras, respeitando o processo de design. Na fase I, as atividades e tarefas alimentam uma às outras de maneira a obter um resultado mais consistente”.

Os métodos e ferramentas de apoio sugeridos no modelo proposto representam um número muito pequeno em relação à literatura pesquisada, no entanto, o critério e seleção do que foi sugerido para as fases de projeto informacional e projeto conceitual, se baseou na objetividade em relação aos resultados esperados para cada etapa do modelo e facilidade na realização das tarefas prescritas focadas na linguagem dos produtos.

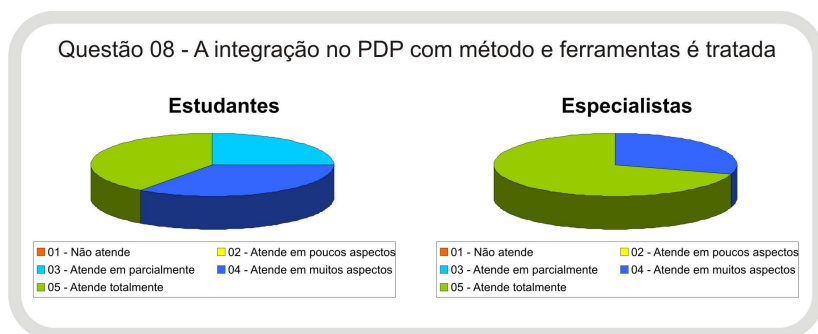


Figura 6.9 – Respostas da Questão 08.

Questão 09 - Os métodos, ferramentas e documentos de apoio e, informações sugeridas para integrar aspectos de linguagem do produto são adequadas para cada fase?

Quanto à adequação dos métodos, ferramentas e documentos de apoio sugeridos para cada fase do modelo, a maioria dos especialistas e estudantes responderam que o modelo atende em muitos aspectos (04) e totalmente ao critério (05). É possível afirmar que existe uma afinidade e contribuição dessas ferramentas para cada fase do modelo proposto, focadas nos aspectos de linguagem do produto - Ver Figura 6.10.

Por mais preciso que seja a utilização de métodos e ferramentas de apoio, cada projeto é um problema particular e dinâmico, experiências são vivenciadas e lições são aprendidas. Para o especialista (01) os métodos, ferramentas e documentos de apoio “dão larga cobertura para os objetivos propostos. Claro que tudo isto é um processo dinâmico, que faz com que sempre surja algo novo ou inesperado, exigindo eventuais acertos”. O refinamento do processo é uma constante, desse modo, o modelo não exclui o uso de outras ferramentas fora das recomendadas para cada fase do projeto informacional e do projeto conceitual.

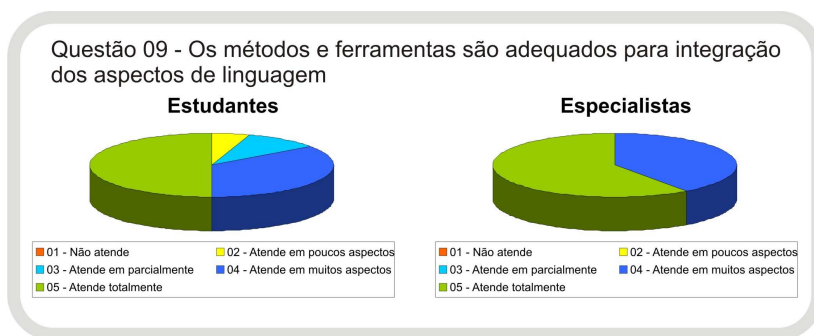


Figura 6.10 – Respostas da Questão 09.

Questão 10 - O Modelo proposto pode ser aplicado de forma integrada com o Modelo de Referência durante o processo de projeto, sem prejudicar a autonomia de um e outro?

Na Questão (10) dois estudantes responderam não atende ao critério (01) e mais dois, responderam atende em poucos aspectos ao critério (02), apesar de o Modelo Unificado de Referência ter sido explicado em sala de aula. Dois especialistas e três estudantes responderam que atende parcialmente ao critério (03). O que pode ser observado nessas respostas é que alguns dos respondentes desconhecem o Modelo Unificado de Referência, ou tenham percebido certa dificuldade em integrar os dois modelos no processo de projeto. Apesar de haver uma maior concentração de respostas em atende totalmente ao critério (05) – Ver Figura 6.11. Para o especialista (06) “em nenhum momento o modelo proposto é excludente, pelo contrário”.

Por se tratar de uma estrutura aberta e autônoma o modelo proposto apresenta possibilidades de interação em suas duas fases, a integração com o modelo unificado pode acontecer nas etapas e tarefas do modelo proposto.

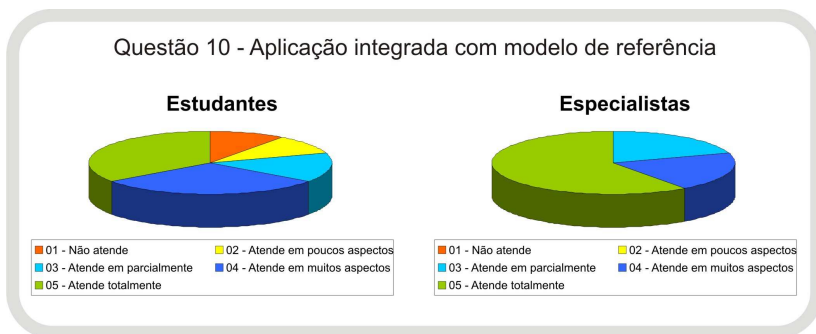


Figura 6.11 – Respostas da Questão 10.

Questão 11 - O modelo de MADFAe é facilmente entendido, ou seja, suas fases I e II etapas e tarefas?

Na Questão (11) somente um estudante demonstrou dificuldade no entendimento das fases, etapas e tarefas do modelo proposto e, a maioria dos estudantes e especialistas teve uma percepção favorável à compreensão do modelo em sua estrutura respondendo, atende em muitos aspectos (04) e atende totalmente ao critério (05) – Ver Figura 6.12.

Para o especialista (05) o modelo MADFAe é “Totalmente claro e de fácil entendimento para a sua aplicação”. Pela análise realizada nas amostras dos estudantes e dos especialistas a essa Questão, é possível afirmar, que com o modelo atende totalmente ao critério sugerindo sua fácil assimilação e utilização.

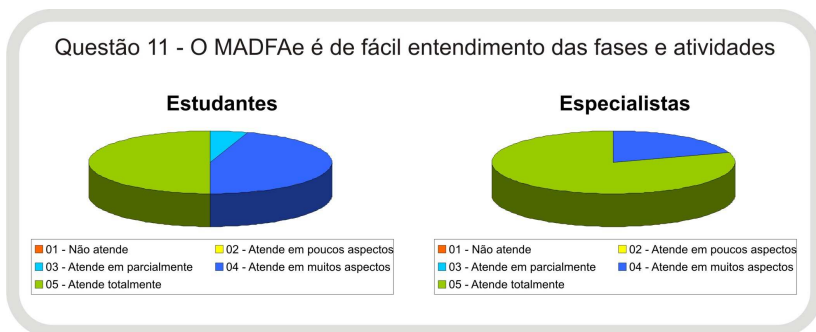


Figura 6.12 – Respostas da Questão 11.

Questão 12 - O modelo deixa claro que (métodos, ferramentas, documentos de apoio e, informações, etc.), podem ser utilizadas para executar as tarefas de cada etapa ao longo das fases I e II?

Apenas um estudante respondeu que atende em poucos aspectos ao critério (02), levando-se a uma reflexão sobre a apreensão de conhecimentos sobre a integração de conteúdos de outras disciplinas, neste caso, metodologias como conhecimento prévio para prática projetual. A maioria das respostas se concentrou em atende em muitos aspectos (04) e totalmente ao critério (05) – Ver Figura 6.13. O especialista (06) coloca que o modelo “está adequadamente apresentado, podendo mostrar mais opções”.

Vale salientar que o modelo foi mais detalhado em suas ferramentas de apoio a equipe de projeto e, cada etapa e tarefa foram reestruturadas, focando o uso das ferramentas em função dos resultados esperados. Nesta Questão é possível afirmar, com base nas amostras tanto dos estudantes, quanto dos especialistas, que o modelo se mostra adequando nesta Questão.

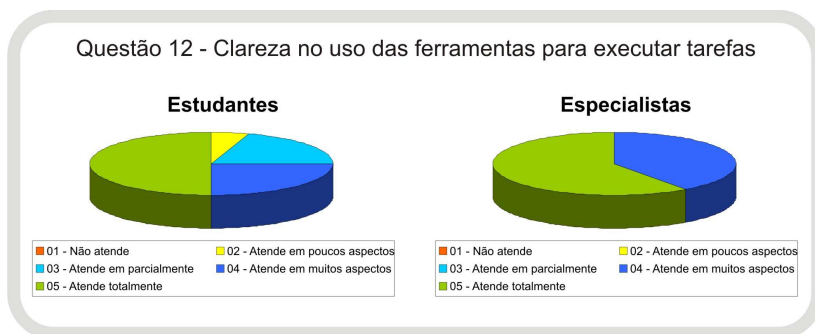


Figura 6.13 – Respostas da Questão 12.

Questão 13 - O modelo MADFAe permite orientar o desenvolvimento de novas concepções de produto focadas para uma intenção estética?

As respostas da Questão (13) reforçam a contribuição do modelo proposto no processo de projeto e, pode ser corroborada com a percepção de alguns especialistas. Especialista (01) “Absolutamente sim. As informações são abrangentes e colocadas de forma competente. Claro que, por outro lado, vai exigir sempre um repertório cultural e técnico adequado do profissional do design”. O especialista (04) colocou que o modelo, “aplicado conforme proposto, pode auxiliar consideravelmente a equipe de design na concepção estética dos produtos”. A avaliação feita para essa questão indica uma forte adequação do modelo em relação à concepção de produtos, a partir de uma intenção estética –Ver Figura 6.14.

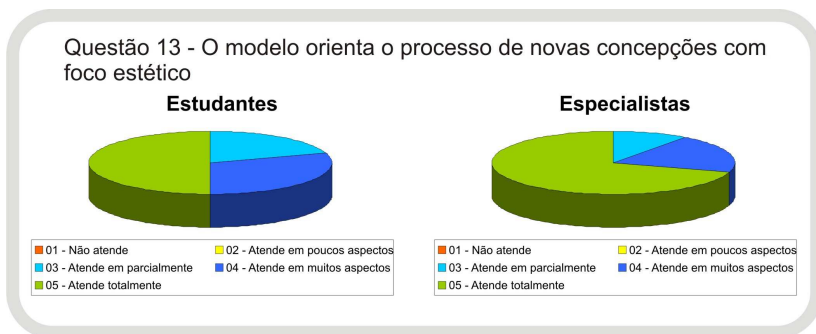


Figura 6.14 – Respostas da Questão 13.

Questão 14 - O modelo de MADFAe permite o desenvolvimento de diversos tipos de produtos de consumo?

Existe um entendimento distribuído nas respostas dos especialistas e dos estudantes, quanto à utilização do modelo proposto para o desenvolvimento de diversos tipos de produtos de consumo – Ver Figura 6.15. O especialista (06) “acredita que para a maioria dos produtos de consumo”. Já o especialista (01) “Imagina que, pelo seu caráter holístico, alcança não só os produtos de baixa complexidade configuracional, mas também e principalmente, os produtos de maior complexidade e de configuração sistêmica (normalmente compostos por outros tantos produtos)”.

A flexibilidade do modelo e foco nos atributos de linguagem do produto, sem esquecer de seus atributos técnicos, dá uma amplitude de utilização para diversos tipos de produtos em diferentes níveis de complexidade.

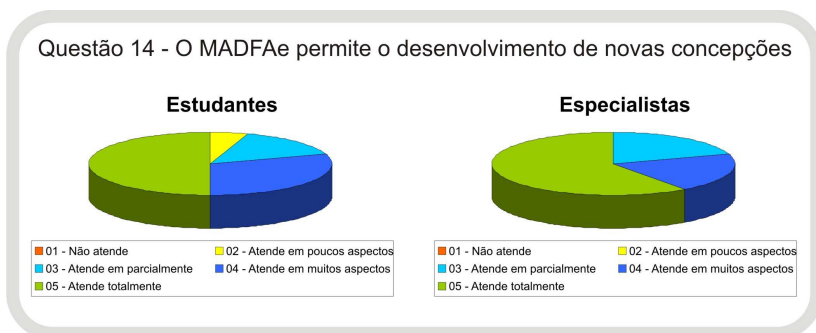


Figura 6.15 – Respostas da Questão 14.

Questão 15 - O modelo MADFAe permite que sua estrutura seja alterada para outras de acordo com as necessidades de projeto, por exemplo, o redesign de um produto?

As respostas da Questão (15) dos estudantes e especialistas apresentaram uma concentração nos itens, atende em muitos aspectos (04) e uma grande concentração no item atende totalmente ao critério (05) – Ver Figura 6.16.

O especialista (01) fez o seguinte comentário: “penso que isto é um grande mérito em razão de sua abrangência e flexibilidade. Mas também é evidente que vai depender, insisto, no talento, cultura e criatividade do designer”. E o especialista (04) comentou que, “sim permite ser “conformado” para outras necessidades de projetos”. Os comentários acima, destacam a abrangência e flexibilidade do modelo, mas também, a necessidade da equipe de projeto, entender a estrutura do modelo para poder modificá-lo de acordo com a especificidade do projeto.

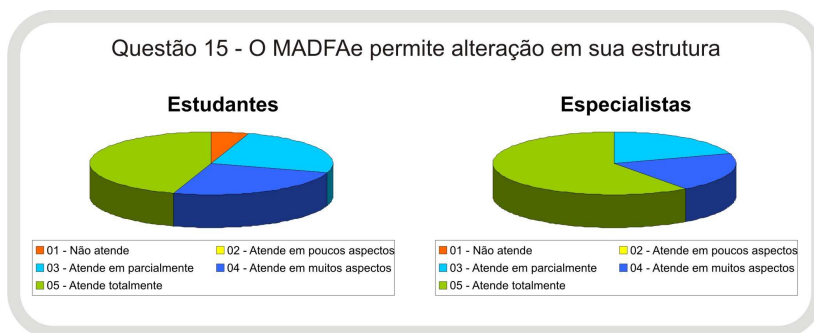


Figura 6.16 – Respostas da Questão 15.

Questão 16 - O modelo MADFAe apresenta consistência de informações, ou seja, concordância aproximada entre os resultados (saídas) obtidos em cada fase, etapas e tarefas do processo?

Pode ser observado que de acordo com as amostras tanto dos estudantes, quanto dos especialistas a essa Questão, é possível afirmar, que o modelo atende totalmente ao critério, levando a conclusão de que apresenta coerência em sua estrutura e, proximidade entre o fluxo de atividades das etapas e tarefas de cada fase em consonância com os resultados esperados – Ver Figura 6.17.

O especialista (01) Concorda que “sim”. Mas salienta que, “num trabalho dessa envergadura (em função da natureza e do tipo do produto) evidentemente um ou outro conflito pode aparecer, mas crer que nada de mais importante para atrapalhar o processo como um todo”. Para o estu-

dante (01) “a divisão entre os itens etapas e tarefas não deixa dúvida de como aplicar o modelo”. A visão dos especialistas e estudantes indica também uma forte concordância com a consistência das informações trabalhadas no modelo.

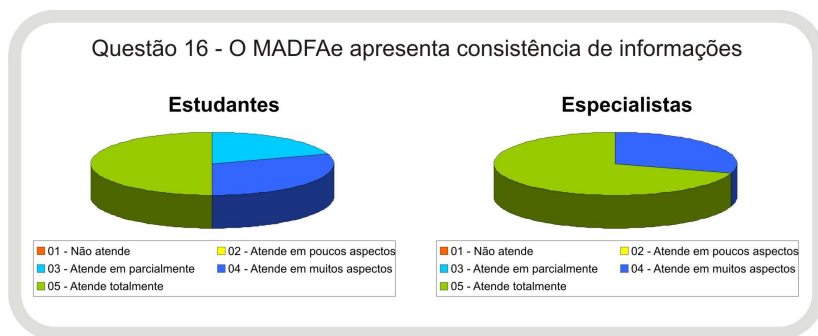


Figura 6.17 – Respostas da Questão 16.

Questão 17 - O modelo MADFAe permite a sua expansão, ou seja, a inserção de novas etapas e tarefas não previstas para o de desenvolvimento de produtos de consumo?

Na Questão (17) houve uma maior concentração das respostas nos itens, atende em muitos aspectos ao critério (04) e atende totalmente ao critério (05) – Ver Figura 6.18, corroborando com a possibilidade de expansão do modelo com a inclusão de novas etapas e tarefas. Os métodos e ferramentas sugeridos no modelo proposto para cada fase possuem um caráter orientativo, priorizando os aspectos de linguagem do produto e sua configuração estética, porém, outras ferramentas podem ser incorporadas a essa estrutura caso a equipe de projeto detecte essa necessidade. O especialista (04) “acredita que seja possível adaptar o modelo às possíveis necessidades de projetos”. E o especialista (01) diz o seguinte: “tenho certeza que sim. Mormente pela sua estrutura abrangência e flexibilidade. Mas vale lembrar que num trabalho dessa natureza sempre vai comportar e estar aberto para ajustes e aprimoramentos – sobretudo se for exaustivamente testado na prática projetual”.

O modelo proposto é uma estrutura aberta e, aperfeiçoamentos e integração com outras ferramentas podem vir a contribuir para solução de problemas mais específicos de projeto.

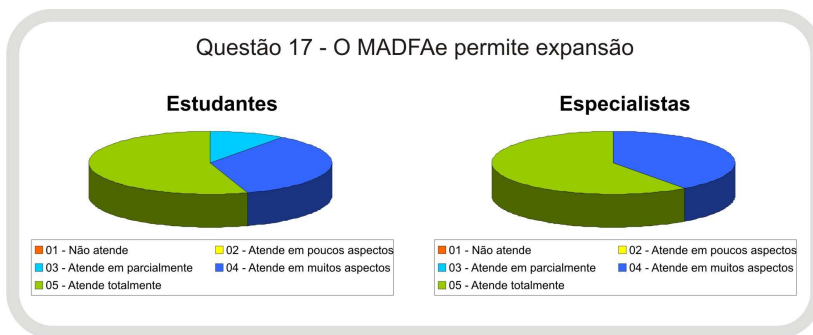


Figura 6.18 – Respostas da Questão 17.

Comentários gerais dos respondentes

A Questão de número Dezoito é uma questão aberta a comentários gerais dos respondentes, como contribuição crítica para avaliação, análise e aperfeiçoamento do modelo, alguns comentários de especialistas e alunos são apresentados na sequência:

“O modelo MADFAe atende e auxilia em todo o processo de conceituação de produtos em geral, considerando desde o informacional a concepção.”

“O modelo é realmente muito útil para as equipes de projeto, especialmente no design industrial, seja no âmbito acadêmico ou profissional.”

“Como sugestão, seria interessante a participação mais ativa dos usuários no processo. Na fase I está mais clara a participação, mas na fase II o usuário pode colaborar de maneira mais efetiva.”

“No que se refere a aspectos sociais e culturais, importantes especialmente na fase informacional, o modelo poderia ser mais incisivo ou detalhado. Essa recomendação tem como base as dificuldades encontradas entre os indivíduos em verbalizar suas próprias significações, seus sentimentos ou percepções. Tendo em vista que cultura se traduz como um “sistema de significados compartilhados” ou mais simplesmente como “conhecimento compartilhado”, os resultados esperados nessa fase provavelmente atenderão a um grupo sócio – cultural específico. Até mesmo a “aplicação de estilo” deve tomar em conta esses aspectos. Assim, pode-se dizer também que as percepções humanas em relação aos seus artefatos são um produto cultural.”

“Sugiro a revisão de alguns dos pares de termos tidos apresentados como opostos na matriz de requisitos estéticos, como emocional x inútil, agressivo x passivo... Como algumas características são bem concretas (como masculino e feminino, limpo e sujo), poderiam haver outras que

interessam ao estudo da materialidade da linguagem, como o geométrico x orgânico, único x fragmentado... são aspectos mais relacionados a forma, mas sempre com implicações semânticas. As vezes, na perspectiva semiótica, mais vale descrever a forma (que já traz significados, como horizontal, vertical, diagonal...)."

6.5 Conclusões da avaliação do modelo pelos respondentes

É possível perceber que o nível de aceitação do modelo proposto atende plenamente aos objetivos definidos nesta tese, considerando que os respondentes especialistas e estudantes em maior número, concentraram suas respostas no item atende em muitos aspectos ao critério (04) e no item atende totalmente ao critério (05). Apontando uma convergência da população alvo sobre o potencial do modelo e de sua contribuição para o processo de projeto em suas primeiras fases focadas na linguagem dos produtos. Desse modo, é possível afirmar que o modelo proposto representa uma contribuição significativa para o processo de projeto, no tratamento das informações e de sua transformação em requisitos de linguagem capazes de auxiliar as equipes de projeto nas fases iniciais.

6.6 Considerações finais sobre o modelo

Uma avaliação qualitativa apresenta certas limitações e para esta pesquisa, buscou-se estabelecer valores quantitativos na avaliação do método proposto, quanto a sua real eficácia.

Apesar de uma amostragem relativamente pequena, foi possível extrair uma análise qualitativa sobre a opinião dos alunos e dos especialistas, permitindo a verificação dos pontos fortes do modelo e de possíveis oportunidades para o seu aprimoramento. Algumas alterações tais como: melhor definição das tarefas de cada etapa e o detalhamento das mesmas, juntamente com as ferramentas a serem utilizadas, já foi realizada a partir dessas observações.

A contribuição do modelo proposto e sua utilização no processo de projeto é fator comum nas avaliações dos respondentes, assinalando positivamente a sua utilização no auxílio às equipes de projeto, oferecendo suporte em busca de uma intenção estética e na determinação dos fenômenos de linguagem.

A estrutura do modelo proposto em sua primeira fase (Projeto Informacional), composta por quatro etapas, auxiliou positivamente todos os alunos, na elaboração das características formais e perceptuais do produto a ser desenvolvido. Observou-se que a sequência adotada para cada fase composta por um grupo de quatro atividades e objetivos

de saídas parciais, trouxe mais objetividade e foco em relação ao problema de projeto.

Com base nos métodos, ferramentas e documentos de apoio utilizados de forma parcial ou integralmente, tornou-se mais fácil por meio da compreensão e natureza do contexto do problema na etapa 1 (pesquisa de mercado) do modelo proposto. Obtendo-se uma visão mais completa em qualidade de informação e, para se ter uma visão mais apurada de mercado, da empresa configurada como produtora, de empresas concorrentes e principalmente sobre o público-alvo.

Na Etapa 2 (contextualização semântica), as referências visuais obtidas com a elaboração de painéis semânticos do estilo de vida do usuário, de produtos concorrentes e de contexto se mostraram muito eficazes na identificação de características de atributos gerais para o produto. Outro fator que se destacou nesta etapa, foi à possibilidade de observar mais diretamente, hábitos e ações dos usuários nas formas de interação com produtos similares. Cabe ressaltar que em nem todos os projetos desenvolvidos foi possível interagir diretamente com os possíveis usuários. Notou-se que essa interação é extremamente importante para o processo de desenvolvimento de produtos e para as equipes de projeto, na ampliação de atributos dificilmente percebidos em pesquisas e dados coletados. A observação e a vivência com o mundo real do usuário permitem vislumbrar outras formas de interação e, muitas vezes, soluções mais inovadoras podem ser evocadas a partir da observação dessa interação.

A Etapa 3 (resposta dos usuários) do modelo proposto, a utilização de palavras chave auxiliou os alunos na identificação de referências dos atributos estéticos, simbólicos e de estilo do produto, de maneira mais precisa e objetiva, reduzindo a subjetividade em captar os atributos de linguagem a serem incorporados às especificações-meta. A aplicação das Fichas 2A, 2B e 2C representadas pelas figuras 3,3A, 3.3B e 3.3C foi oportuna nessa etapa.

Na Etapa 4 (especificações-meta) do modelo proposto, de posse das informações coletadas ao longo da fase de Projeto Informacional, foi possível elaborar com bastante precisão todos os atributos técnicos, estéticos, simbólicos e de estilo para o produto a ser desenvolvido.

Da aplicação do modelo nas duas turmas de estudantes perfazendo um total de 37 alunos, somente três apresentaram dificuldade na definição e identificação das características de estilo pretendida, por exemplo, misturando estilos conflitantes e atributos simbólicos antagônicos. Este fato é consequência de uma pesquisa superficial e da falta de capacidade de percepção do aluno, em compreender as principais carac-

terísticas de estilo de design (constante do apêndice desse trabalho) bem como, na dificuldade em integrar esses conhecimentos na realização da síntese dos dados coletados.

No entanto, esta fase de Projeto Informacional, com a aplicação do modelo proposto, contribuiu positivamente na operacionalização e transferência de dados para dentro do PDP, de forma sistemática e dentro dos objetivos pretendidos.

Na Fase 2 de Projeto Conceitual, cujo objetivo principal é a obtenção da configuração ideal do produto em relação às suas propriedades técnicas e semânticas, o modelo proposto se mostrou muito eficiente, principalmente na integração de métodos e ferramentas de apoio no auxílio da configuração pretendida.

Na Etapa 1 (contextualização semântica), a atualização das informações de produtos concorrentes ajudou os alunos a listar mais alguns atributos de diferenciação do produto na lista de requisitos definida na fase anterior. Segundo os alunos, essa atualização foi importante para internalizar as informações necessárias que deveriam ser traduzidas na Etapa 2 de geração de soluções alternativas.

A Etapa 2 de geração de soluções alternativas se mostrou como uma das grandes contribuições do modelo proposto, porque conseguiu reunir as condições de ensino aprendizagem ao integrar diferentes conhecimentos vistos em outras disciplinas do curso de graduação em Design Industrial, bem como, os métodos e ferramentas de apoio ao projeto listado no modelo proposto para esta fase. O que permitiu aos alunos, visualizar e compreenderem como aplicar conceitos, por exemplo, da teoria da Gestalt na busca da geometria do produto por meio de elementos de transições formais, nas características de estilo, nos atributos simbólicos pela expressividade desejada e pelas características estéticas definindo a linha do tempo para o produto com coerência e harmonia.

Uma das dificuldades mais comumente apresentadas nessa etapa relacionou-se a pouca habilidade de expressar através do desenho suas idéias: um problema infelizmente percebido na vida acadêmica e profissional.

A Etapa 3 (seleção da solução alternativa), às especificações-meta e a resposta dos usuários foram utilizadas para auxiliar os alunos na seleção da solução alternativa, que reunia o maior conjunto de atributos identificados com a solução ideal.

A finalização do processo com a utilização do modelo proposto é concluída com a Etapa 4 de otimização da solução alternativa, nesta etapa os alunos fizeram o refinamento do produto em detalhes dos atributos

técnicos e semânticos. Com vistas à preparação da documentação para próxima fase (projeto detalhado), que não foi tratada nesta tese.

Os resultados apresentados nos trinta e sete projetos desenvolvidos com a utilização do modelo atenderam expressivamente aos objetivos nas etapas iniciais do processo de desenvolvimento de produtos, com um índice de qualidade elevada na abordagem focada no DfAe por meio das soluções apresentadas.

Várias soluções de projeto foram apresentadas aos possíveis usuários e, o resultado em relação às reações desses usuários em potencial, demonstrou que as soluções estavam na direção de uma forte aceitação por parte dos mesmos.

Foi possível observar que o modelo proposto não apresentou nenhum tipo de restrição em sua utilização de forma independente ou com outros métodos e ferramentas de apoio ao projeto. Ao ser utilizado com outras ferramentas de apoio, melhorou a qualidade das informações e procedimentos operacionais, tornando a comunicação mais clara e objetiva.

7 CONCLUSÕES

A eficácia do modelo proposto será sempre maior quando da possibilidade de observar e vivenciar as ações e hábitos do público - alvo pela equipe de projeto, permitindo uma compreensão mais aprofundada sobre os fenômenos experimentados. E com isto facilitar a tarefa da equipe na definição inicial das características conceituais (técnicas e semânticas) a serem adotadas para o novo produto.

A estruturação de requisitos de linguagem compreende o entendimento por parte da equipe de projeto, de como transferir e transformar as necessidades dos usuários em possíveis soluções alternativas, que venham a evocar os seus sentimentos, através de uma solução ótima.

Diante do estudo investigado sobre a importância da linguagem dos produtos e de sua estruturação na forma de requisitos e, que foram tratados ao longo desta tese, é possível notar cenários dinâmicos, onde a pesquisa e a tecnologia, juntamente com a aplicação de conhecimentos específicos em determinadas direções, neste caso do campo do design industrial, tornou possível a sua contribuição com o estado da arte.

Neste contexto, produtos de maior qualidade poderão ser ofertados ao mercado, melhorando as diferentes formas de interação dos usuários com esses produtos. Além do que, a comunicação e estreitamento das relações entre equipes de projeto e empresas podem ser aperfeiçoadas.

A transferência de conhecimentos, em parte oriundos das instituições de pesquisa, que de certa maneira, vem demonstrando uma participação mais efetiva neste processo, confirma sua legitimidade no dinâmico estado da arte em prospectar e aprimorar soluções que sejam utilizáveis pela sociedade.

Parte desta investigação procurou reunir, apresentar e discutir assuntos que permeiam as atividades das equipes de projeto, com o objetivo de ampliar os conhecimentos aplicados no PDP. Neste sentido, a concepção e desenvolvimento do modelo proposto resultaram no compromisso assumido e alcançado pelo trabalho aqui desenvolvido. E como contribuição, oferecer um modelo capaz de estruturar e sistematizar as atividades e tarefas focadas na linguagem dos produtos no auxílio às equipes de projeto para as primeiras fases iniciais de projeto.

7.1 Conclusões quanto aos objetivos da tese

A concepção e elaboração do modelo proposto se constituem no objetivo geral a ser alcançado nesse trabalho, de modo que o seu cumprimento atendeu de maneira efetiva, o objetivo geral com uma proposta para sistematização de requisitos dos atributos relacionados com a linguagem

dos produtos de consumo, nas fases de projeto informacional e projeto conceitual, no auxílio da configuração da forma para uma melhor caracterização estética, simbólica e de estilo do produto.

Quanto aos objetivos específicos é possível afirmar que: a estruturação dos requisitos de linguagem do produto baseada nas relações de signo e significado dos objetos de consumo, para ser aplicada no PDP na fase de projeto informacional, foi contemplado com a proposição da fase I do modelo.

O segundo objetivo específico também foi contemplado com a proposição do modelo fase II, a partir da estruturação dos requisitos de linguagem do produto para ser aplicado no PDP, focados nos principais movimentos de estilo do design, além dos métodos e ferramentas de apoio a serem utilizados na fase de projeto conceitual.

O terceiro objetivo para auxiliar na definição de atributos baseados em princípios da forma e estilo, para dar suporte à equipe de projeto, no desenvolvimento e na definição de soluções formais focados na percepção do usuário, também foi contemplado e verificado durante a aplicação do modelo em campo.

A aplicação do modelo, conforme relatado nos casos apresentados anteriormente e, a avaliação realizada no capítulo seis deste trabalho, considerando as respostas dos especialistas e dos estudantes de design industrial, reforça a eficácia e adequação do modelo (MADF Ae), frente aos objetivos gerais e específicos desta tese.

O estudo realizado nesta pesquisa e sua abordagem nos conteúdos oriundos do campo do Design Industrial possibilitaram a incorporação desses conhecimentos por parte da equipe de projeto e, da engenharia do produto facilitando a integração dessas áreas por meio do repertório utilizado na definição dos atributos de linguagem do produto.

A estrutura do modelo para as fases de projeto informacional e projeto conceitual, como já foi comentado anteriormente, contribuiu significativamente na integração de diferentes conhecimentos, métodos e ferramentas de apoio não só na definição de atributos baseados em princípios da forma e estilos. Mas, para dar suporte à equipe de projeto no desenvolvimento e na definição de soluções formais com o foco na percepção estética do usuário, facilitando, sobretudo a tarefa da equipe na concepção da forma pretendida e de seu caráter estético.

É possível afirmar que o modelo não se caracteriza como uma receita, mas, ele orienta e incentiva a necessidade de pesquisa durante o processo de desenvolvimento de projeto. Como foi comentado e exemplificado na sua concepção e aplicação. Várias ferramentas e métodos de apoio foram sugeridos e podem ser utilizados a partir das especificações-meta,

ou seja, das diretrizes conceituais para o propósito estético a ser alcançado pela equipe.

Os conteúdos do modelo proposto, na forma de guia metodológico para abordagem de um problema de Design, formaliza e sistematiza os requisitos de linguagem do produto para o processo de projeto, evidenciando aspectos do campo do Design Industrial e de sua importância no contexto acadêmico, profissional e do negócio empresarial. De modo que, a hipótese levantada neste trabalho foi amplamente atendida com base na avaliação realizada no capítulo seis e pelos resultados alcançados nesta avaliação.

7.2 Considerações finais

A investigação desenvolvida tratou de um tema ainda novo na literatura especializada e pouco explorado por profissionais e pesquisadores, apesar de ser crescente o interesse nessa área, alguns assuntos tais como: *emocional design*, *experience design*, *utility function*, *fun design*, *usability*, retro design, design de superfície, entre outros, passaram a discutir abordagens até então, longe do ensino clássico do design. A dinâmica com que novos produtos são colocados no mercado e a mudança de comportamento dos consumidores em geral tornou esse assunto extremamente atraente para pesquisadores e, estratégico para as empresas produtoras de bens de consumo.

A prospecção e transformação de conhecimentos trabalhados ao longo dessa pesquisa e, a possibilidade de beneficiar acadêmicos, profissionais envolvidos no processo de desenvolvimento de produtos de consumo e, a sociedade pela melhoria da qualidade desses produtos, demonstra a ação efetiva desse trabalho. Sendo fator motivador de sua continuidade no aprimoramento do conhecimento científico e tecnológico.

A contribuição desse trabalho reside no modelo proposto e principalmente em sua utilização dentro do PDP pelas equipes de projeto em ambientes acadêmicos e profissionais, não só como estrutura metodológica, mas também, como fonte de integração entre o Design Industrial e a Engenharia do Produto. Além de servir como fonte de pesquisa nos processos de projeto.

A flexibilidade do modelo permite sua aplicação, juntamente com outros métodos e técnicas, nas fases iniciais do projeto. No entanto, a absorção de conhecimentos relativos ao seu conteúdo é fator decisivo para uma abordagem sobre um problema de projeto. E somente diferentes vivências permitirão um amadurecimento natural para compreensão de linguagens e de características comportamentais dos usuários.

Acredita-se que os resultados desta tese venham a contribuir na integração de conhecimentos nas disciplinas de projeto de produtos e em equipes multidisciplinares, por meio de uma estrutura capaz de reduzir o empirismo na definição dos requisitos de linguagem do produto e de sua aplicação na configuração da forma pretendida, além de, ser uma contribuição para o estado da arte.

7.3 Recomendações para trabalhos futuros

Estudos que possam ser desenvolvidos nesta área podem oferecer contribuições quanto a uma melhor compreensão dos fenômenos, que transformam os produtos de consumo em algo atraente ou irritante. Por que razões determinados materiais e acabamentos estabelecem certas preferências para um maior grupo de pessoas? Qual a importância desses fenômenos para as equipes de projeto e empresas produtoras?

Diante deste cenário que se vivencia uma diversidade cultural e a oferta de produtos é cada vez mais abundante e, os problemas ambientais que ocorrem no descarte e na produção de muitos desses produtos, bem como, uma mudança de comportamento por parte dos consumidores, torna emergente, ações que venham contribuir positivamente com o planeta.

Pesquisas podem ser desenvolvidas nessa área tais como:

Qual a importância dos estratos interiores e exteriores dos produtos de consumo no âmbito da equipe de projeto e do ponto de vista do consumidor, ou seja, que tratamento superficial pode ser adequado às relações de signo e significado e como manter a integridade do produto? Qual a importância desses extratos em relação ao meio ambiente e recursos energéticos?

A investigação dos fenômenos que estão ligados ao envelhecimento estético dos produtos de consumo. Por que produtos são atemporais e outros envelhecem rapidamente?

Como as ondas provocadas pelos movimentos de tendências influenciam grupos de consumidores e que relação isso tem com equipes de projeto e empresas?

Investigar as diferentes formas de interação dos usuários com os produtos, sob os aspectos psicológicos e neurofisiológicos e que importância os estratos interiores e exteriores materiais tem neste contexto.

Trabalhar na elaboração de ferramentas focadas nos aspectos de linguagem dos produtos, para geração de soluções alternativas em equipes multidisciplinares.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASIMOW, M. *Introduction to Design: fundamentals of engineering design*. Englewood: Prentice Hall, 1962.

ARCHER, L. B. *Systematic Method for Designers*. Londres, 1963/64.

_____. **Banco de imagens**. Disponível em:
<http://www.gettyimages.com>. [Acessado em: 20/10/2008].

BANGERT, A. ARMER, K. M. *Style Designs of The Decade*. New York: Abbeville Press. Publishers, 1990.

BACK, N. OGLIARI, A. DIAS, A. SILVA, J. C. DA. **Projeto Integrado de Produtos**. Barueri, SP: Editora Manole, 2008.

BARBETTA, A. P. **Estatística aplicada às Ciências Sociais**. Florianópolis. 5ª edição. Editora da UFSC, 2003.

BAXTER, R. M. **Projeto de Produto**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1998.

BONFIM, G.A. **Metodologia para Desenvolvimento de Projetos**. Editora Universitária/ UFPB.1995 - João Pessoa.

BONSIEPE, Gui. **Design: do material ao digital**. Florianópolis: FIESC/IEL-SC. 1997.

BÜRDEK, B. E. *Diseño: historia, teoría y práctica del diseño industrial*. Barcelona: Gustavo Gili, 1994.

BURDEK, B. E. *Diseño: história, Teoria e Prática do Design de Produtos*. Barcelona: São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

COELHO, T. **Semiótica, informação e comunicação: diagrama da teoria do signo**. São Paulo: Perspectiva, 1980.

DARIO, C. **Observatório de Sinais: teoria e prática de tendências**. Rio de Janeiro: SENAC, 2004.

_____. **Definição de design.** Disponível em:
<http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm>. [Acessado em:
 20/06/2008].

DENIS, R. C. **Uma introdução à história do Design.** São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

DIETZ, M. MÖNNINGER, M. *Japanese Design.* Frankfurt: Benedikt Taschen Verlag GmbH, 1994.

ERNEST, J. VAN BREEMEN, J. *The Role of Shape in Communicating Desiners' Aesthetic Intent.* ASME Design Engineering Technical Conferences. September 12-15, 1999, Las Vegas, Nevada.

FONSECA, A. J. H. **Sistematização do processo de obtenção das especificações de projeto de produtos industriais e sua implementação computacional.** Florianópolis: Tese de Doutorado em Engenharia Mecânica. Universidade Federal de Santa Catarina. 2000.

FIELD, C. e FIELD, P. **Design do Século XX.** Köln: Benedict Taschen, 2000.

FIELD, C. e FIELD, P. **Design de A - Z.** Köln: Benedict Taschen, 2001.

FIELD, C. e FIELD, P. *Design Handbook.* Köln: Benedict Taschen, 2006.

FERREIRA, A.B.H. **Dicionário da língua portuguesa.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1995.

FRENCH, M. J. *Conceptual design for engineers.* 2. ed. London : Design Council, 1985.

GIANNINI, F e MONTI, M. *Design intent-oriented modelling tools for aesthetic design.* In Journal of WSCG, Vol. 11, nº 1. ISSN 1213-6972. Plzen, Czech Republic. 2003.

GIANNINI, F e MONTI, M. *CAD Tools on Aesthetic Properties.* In Eurographics Italian Chapter, July 11-12. 2002.

GIL, ANTONIO CARLOS. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES FERREIRA, M. G. **Utilização de modelos para a representação de produtos no Projeto Conceitual**. Florianópolis: Dissertação em Engenharia Mecânica. Universidade Federal de Santa Catarina. 1997.

HESKETT, J. *El diseño em la vida cotidiana*. Barcelona: Gustavo Gili, 2005.

HUBKA, V. E EDER, W. E. *Theory of Thecnical Systems*. London: Springer-Verlag, 1998.

IDSA, Industrial Designers Society of America. **Design Secrets: Productts**. Massachusetts: Rockport Publishers, Inc. 2001.

JOHNSON, KW, LENAU, T. and ASHBY, MF. *The Aesthetic and attributes of Products*. International Conference on Engineering Design. ICED 03 Stockholm, august 19-21, 2003.

JORDAN, W. Patrick, T. B. TAYLOR, B. *Enhancing the quality of use: Human Factors at Phillips*. Edited by Neville Stanton, Taylor & Francis, London, 1998.

KELLEY, T. A. **Arte da Inovação**. São Paulo: Futura, 2002.

LAPPONI, C. R. **Estatística Usando o Excel**. São Paulo. Lapponi Treinamento e Editora, 2000.

LÖBACH, B. *Diseño Industrial*. Barcelona: Gustavo Gili, 1981.

LÖBACH, B. **Design Industrial**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

MÄÄTTÄNEN, P. *Pragmatist Semiotics as a Framework for Design Research*. University of Art and Design, Helsinki. University of Helsinki, Department of Philosophy.

MAGRAB, E. B. *Integrated Product and Process Design and Development: The product realization process*. New York: CRC, 1997.

MAÑA, J. **O Desenho Industrial**. Rio de Janeiro: Salvat Editora do Brasil, 1979.

MALDONADO, T. **Design Industrial**. Lisboa: Edições 70, 2006.

MANZINI, E. **A Matéria da Invenção: uma antologia**. Centro Português de Design. Editado por Bloco Gráfico. Porto, 1993.

MARCONI, M. A. LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

NORMAN, A. D. **Emotional Design**. New York: Basic Books, 2004.

NORMAN, A. D. **O Design do dia a dia**. Rio de Janeiro: Editora Rocca, 2006.

PAHL, G. e BEITZ, W. *Engineering Design-A Systematic Approach*. London: Spring-Verlag, 1995.

PAHL, G. e BEITZ, W. *Engineering Design-A Systematic Approach*. London: Spring-Verlag, 1996.

PAHL, G. BEITZ, W. FELDHUSEN, J. GROTE, K-H. **Projeto na Engenharia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

ROZENFELD, H. FORCELLINI, F. A. AMARAL, D. C. TOLEDO, J. C. SILVA, S. L. ALLIPRANDINI, D. H. SCALICE, R. K. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SANTAELLA, L. **O que é semiótica**. São Paulo: Brasiliense, 1986.

SANTOS, C. T. **O Design no Desenvolvimento de Produtos: uma análise e prospecção de princípios e métodos utilizados**. Florianópolis: Dissertação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. 1998.

TAMBINI, M. **O Design do Século XX**. Segunda Edição Brasileira Editora Ática. São Paulo, 1996.

ULRICH, K. T.; EPPINGER, S. D. *Product design and development*. New York: McGraw-Hill, Inc., 1995.

VEBER, E. *American Art Deco*. New York: Brompton Books Corporation, 1992.

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE. *VDI 2221 - Systematic approach to the design of thetechnical systems and products*. [s.l.], 1987.

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE. *VDI 2222 - Konzipieren technischer produkte*. Düsseldorf, 1973.

WAGNER, R. et al. *Method for Aesthetics Design Improvement. International Conference on Engineering Design*. ICED 03 Stockholm, august 19-21, 2003.

WARELL, A. *Design Sintatics: A Functional Aproach to Visual Product Form, Theory, Models and Methods*. Thesis for the degree of Doctor of philosophy. Chalmers University of Technology. Göteborg, Sweden 2001.

APÊNDICE 1 - PRINCIPAIS MOVIMENTOS DE ESTILO DO DESIGN

Para entender e ter uma visualização mais ampla sobre a evolução do Design por meio dos produtos de consumo, é necessário recorrer aos seus principais movimentos de estilo e de como estes ajudaram a moldar a história e seu entorno, tendo na tecnologia e nos modos de produção agentes indispensáveis ao seu desenvolvimento, além dos acontecimentos mais globais.

As mudanças ocorridas ao longo do século XX marcaram o mundo e imprimiram valores sociais, econômicos e culturais. Alguns países em particular enxergaram no Design uma forma de alcançar o seu desenvolvimento econômico mais rapidamente, através do consumo de produtos mais adequados e de maior empatia com os usuários.

A síntese aqui elaborada faz parte do material de apoio do Modelo Proposto, como fonte de pesquisa para ser utilizado nas especificações-meta e durante a geração de soluções alternativas.

Características Gerais de Estilo

No decorrer do século XX, o Design existiu como uma característica importante da cultura e da vida cotidiana, incluindo objetos tridimensionais, comunicações gráficas e sistemas integrados de informação, tecnologia e ambientes urbanos. Diante deste cenário, produtos, estilos, teorias e filosofias do Design tornaram-se cada vez mais diversificados. (FIELL *et al*, 2001)

Como já foi dito anteriormente um produto é dotado de funções práticas e de funções semióticas objetivando uma adequação funcional relacionada com o projeto em si, de modo que seja essencial enquanto função de uso e, do ponto de vista das funções semióticas, torna-se o objeto signo a ser decodificado pelos usuários por meio de sua expressividade exterior. Os estilos funcionam como uma balança dos vários momentos econômicos, sociais, morais e culturais, sob a influência de projetistas, fabricantes e de tecnologias.

Os ciclos econômicos das economias ocidentais tiveram um impacto significativo na prevalência de objetos que enfatizavam o design sobre o estilo e vice-versa. Enquanto o estilo é frequentemente um elemento complementar de uma solução de design, o design e o estilo são duas disciplinas completamente distintas. O estilo está ligado à aparência e tratamento da superfície – às qualidades expressivas de um produto. O design, por outro lado, está primeiramente ligado à resolução de problemas – tende a ser global na sua amplitude e geralmente procura simplificação e essência, (FIELL *et al*, 2001).

Pelas referências apontadas acima, pode-se concluir que o estilo de um produto é definido por suas características externas, expressas pela forma, materiais e pelo seu acabamento superficial, remetendo-o há um tempo no espaço de um contexto social. No entanto, quando um futuro produto é conceituado ele é pensado por inteiro, ou seja, os aspectos funcionais e perceptuais são trabalhados para formar um todo harmonioso.

Art and Crafts (1850 – 1914)

Este movimento surgiu com uma preocupação maior de seus principais personagens, era o fato de que os fabricantes da “era da máquina” estavam movidos mais pela quantidade do que pela qualidade. William Morris, o seu principal animador, acreditava que a arte e o artesanato tinham o mesmo valor e, que os objetos deveriam deixar visível à mão de seu criador (produtos artesanais e semi-artesanais). Os objetos oriundos deste movimento possuíam características medievais e góticas. (TAMBINI, 1996)

Na verdade houve uma forte rejeição aos produtos produzidos de forma seriada e se afirmava que estes não possuíam um cuidado com a qualidade estética. Mas, por trás disso, o problema residia em aceitar o novo e as descobertas que surgiam como a utilização do vidro e do ferro aceitando como tecnologias revolucionárias.

O próprio William Morris, apesar de ser totalmente contrário ao produto industrial, de certa forma introduziu os conceitos do design industrial ao reconhecer as possibilidades do objeto como portador de certas qualidades estéticas, as quais eram fruto das qualidades artesanais e não da máquina, (TAMBINI, 1996).

As principais características desse movimento residem em produtos fabricados à mão de forma artesanal e semi-artesanal, pela integração dessas técnicas na busca de produtos com alto valor em seus acabamentos. Muitos produtos com características robustas, detalhes formais e ornamentos com bastante influência da arquitetura religiosa (igrejas góticas) marcaram este movimento.

Podem ser vistos na produção desse movimento, de produtos muito simples a produtos extremamente ricos em detalhes ornamentais. No exemplo da Figura A1 tem-se um objeto de construção simples, constituído de uma estrutura essencial para o uso a que foi destinado. Predominando o círculo como elemento principal em sua configuração. O valor simbólico aqui expressado pode ser observado pela simplicidade do objeto. Na Figura A2, pode-se dizer que a forma, detalhes e altura da cabeceira e peseira da cama, expressam o *status* e simbolismo do produto.



Figura A1 - Banqueta. Disponível em: www.google.com Movimento Arts and Crafts. Acesso em 22/08/2007 13:00:15.



Figura A2 - Cama. Disponível em: www.google.com Movimento Arts and Crafts. Acesso em 14/01/2008 15:56:10).

No exemplo da cadeira (figura A3) pode ser percebida uma junção do trabalho artesanal e do cuidado com a qualidade do produto e, também, a inclusão de elementos de uma produção mecanizada. O uso do torno para usinar a madeira e a repetição de peças iguais em sua estrutura. Esses fatores marcam o início do processo de transposição da qualidade estética do objeto artesanal para produção seriada, combinando soluções técnicas de projeto e de produção, aproximando o projetista das possibilidades e restrições estabelecidas por esse novo contexto promovido pela mecanização industrial.



Figura A3 - Cadeira da linha Sussex. Morris & Co. 1860. (FIELL et al, 2000)

Os integrantes desse movimento buscavam uma maior integração entre o projeto e sua execução. Em busca de um alto grau de acabamento artesanal e de um profundo conhecimento do ofício, (DENIS, 2000).

Art Noveau (1880 – 1910)

A Art Noveau, Jugendstil, Sezession, Lyberty ou Modernismo foram movimentos análogos difundidos quase contemporaneamente. Inspirados na teoria de Morris e sua orientação liberalista frente à estética dos “estilos históricos”, todos eles deveriam propor um repertório estilístico sem referências a nenhuma época anterior, a exaltação até o limite das técnicas artesanais e a aceitação incondicional da intervenção da máquina. A Art Noveau introduziu o conceito da estética aplicada como qualificação progressiva dos objetos, (MAÑÁ, 1979).

Este movimento foi uma continuação do movimento *Art and Crafts* e se caracterizava pelo uso de formas curvilíneas e alongadas, explorando elementos da natureza e elementos decorativos no adorno dos objetos. O ferro foi bastante utilizado como estrutura e como decoração em motivos que remetem a temas florais. A entrada do metrô de Paris projetada em 1900 (Porte Dauphine) por Hector Guimard em ferro fundido e vidro tornou-se uma referência internacional deste estilo.

A importância da *Art Noveau*, situada na encruzilhada de dois séculos, radica em seu significado histórico, especialmente em sua atitude de recusa das correntes classicistas de finais do século, assim como também do liberalismo inventivo de que fez alarde por sua projeção de interesse estético e uma expressão plástica sobre os objetos de uso corrente, (MAÑÁ, 1979).

Este estilo foi estilisticamente ultrapassado pela máquina estética do século XX e pela preferência do avant-garde pelas formas geométricas simples, mais adaptadas à produção industrial. (FIELL *et al*, 2001)

No exemplo do aparador (figura A4), nota-se claramente o alongamento das formas e os detalhes de entalhes na madeira, a sobreposição de abas na base e parte superior do objeto, valorizando sua expressividade simbólica. Nos objetos que compõem o serviço de chá (figura A5), o que chama a atenção inicialmente são os relevos criados na sua superfície, que possuem uma função estética e não funcional. Esta tendência tinha a preocupação em manter as características de estilo desse movimento em detrimento de uma preocupação fabril.



Figura A4 e A5 - Aparador e serviço de chá, (BÜRDEK, 2006).

Havia uma preocupação exacerbada com a qualidade estética do produto final e, por não haver uma conversação entre o artesão ou projetista e o produtor com suas máquinas, acreditava-se que a qualidade estética não podia ser alcançada com a produção industrial. Pode-se concluir, ainda, que o excesso de detalhes e as curvas adotadas principalmente na madeira dificultavam o processo de produção industrial.

No entanto, esse movimento abriu as portas para discussão da qualidade estética e de uso do produto em diferentes modos de fabricação, quer seja artesanalmente, quer seja de forma seriada. Trouxe à tona a importância do progresso e que as máquinas para produzir em grande escala era uma realidade e que os profissionais responsáveis pelo desenvolvimento de produtos tinham que adequar os seus designs a essa nova maneira de produzir.

A descoberta e uso de novos materiais e processos, estabeleceu um novo tipo de profissional que entendesse esse novo cenário para projetar pro-

duto de consumo com qualidade estética e funcional, obedecendo a restrições e parâmetros de produção.



Figura A6 e A7 - Hotel Solvay, Designer Victor Horta e Móvel em marchetaria de J. Majorelle, (MAÑA, 1979).

Os exemplos acima (figura A6 e A7) reforçam a dificuldade que se tinha em produzir em série, devido ao número de detalhes e sua própria complexidade, não permitiam a produção seriada e, esses produtos eram muito caros, pouquíssimas pessoas tinham acesso a eles.

Funcionalismo, o movimento moderno (1920 – 1980)

O Funcionalismo, em essência, tinha como marco filosófico a busca pela melhor utilização dos materiais aliados às novas tecnologias e aos processos de fabricação. Enfatizava a utilização, em detrimento da exacerbação estética dos movimentos anteriores.

Para Bürdek (2006), os princípios funcionalistas ficaram mais evidentes nos produtos da Braun e teve na figura de Dieter Rams o seu maior seguidor. Alguns indícios desse movimento são os seguintes: alta presteza de uso dos produtos; preenchimento de necessidades ergonômicas e psicológicas; alta ordem funcional de cada produto; design conseqüente até nos pequenos detalhes; design harmônico conseguido com poucos meios; design inteligente, baseado em necessidades e comportamento do usuário, assim como em tecnologias inovadoras. Calcado na tradição dos clássicos modernos, Dieter Rams descreveu sua atividade de designer com a afirmação: “menos design é mais design”.

Fiell *et al* (2001) afirmam que esta nova forma de abordagem do design de produtos de consumo não levava em conta o gosto conservador de

setores da sociedade, a quem estes designs primordialmente se destinavam.

O Movimento Moderno é análogo ao Funcionalismo e sua estrutura foi aplicada e ampliada tornando-se conhecido também como Movimento Internacional, dado a sua repercussão mundial, e a um grande número de seguidores em várias partes do mundo. Surgia uma preocupação com a busca de uma estética para máquina e do desenvolvimento de um Design mais inteligente na aplicação da tecnologia e dos processos vigentes. Os excessos, adornos e elementos não funcionais deveriam ser evitados nos projetos, tornando essa representação possível por meio de produtos com características despojadas.

O Modernismo se baseava em princípios de valores voltados para os fatores sociais, considerando a construção de um mundo material a partir da funcionalidade e da utilidade – “a forma segue a função”, frase do arquiteto americano Louis Sullivan – tendo a tecnologia como uma base para concretização desses princípios. Nota-se que, além de uma preocupação estritamente funcional, havia uma preocupação em possibilitar o acesso aos produtos industrializados pelo maior número de pessoas, ou seja, produtos mais baratos.

A cadeira Wassily de Marcel Brauer é um exemplo do emprego do tubo de forma inovadora na época para móveis, até então, em sua maioria confeccionada em madeira, além disso, o conhecimento desenvolvido e engajado com as novas tecnologias era fator condicionante desse movimento. Ver Figuras A8 e A9.



Figura A8 e A9 - Cadeira Wassily (1926) e Cadeira de braço nº35 Designer Marcel Brauer. 1928 e 1929. (FIELL et al, 2001).

Os exemplos apresentados pelas figuras A8, A9 e A10 mostram a versatilidade e um leque de possibilidades até então não experimentados pelos projetistas, possibilitando a criação de famílias de produtos por meio

de um mesmo processo. Outro fator a ser destacado é o uso e combinação de diferentes materiais no mesmo produto.



Figura A10 - Mesa para secretária. Designer Marcel Brauer. 1928, (FIELL et al, 2001).

A simplificação por meio da redução de componentes, a busca pela simetria e o menor número de partes ressaltam uma das características principais do Funcionalismo. Este conceito ao longo dos tempos vem sendo utilizado por outros movimentos de estilo do design e pode ser visto em produtos os mais variados possíveis. Não importa se o produto é muito técnico ou decorativo, mas o conceito de sua configuração inicial adotado no projeto é o que vai influenciar no resultado final.

Lindiger apud Bürdek, (2006) afirma que a influência cultural da Bauhaus nos anos 60 e 70 na definição de uma linguagem formal do design, baseada no funcionalismo da boa forma estabelecida por dez requisitos elaborados por Lindinger e, segundo ele, os produtos ou sistemas de produtos bem configurados obedeciam à série de qualidades específicas:

- Alto uso prático;
- Segurança suficiente;
- Longo prazo de vida e validade;
- Adaptação ergonômica;
- Personalidade técnica e formal;
- Ligações com o contexto;
- Amigável com o meio ambiente;
- Visualização de uso;
- Alta qualidade de configuração e
- Estimulação sensorial e intelectual.

Nenhum outro movimento de estilo do design foi tão expressivo quanto o Movimento Moderno, e isso se reflete pela sua abrangência internacional, apesar das variações de mudanças conceituais e filosóficas ocor-

ridas em diferentes partes do mundo. Esta referência influenciou costumes que provocaram mudanças comportamentais na história da cultura material dos produtos de consumo e, a tecnologia foi essencial como elemento de interface entre o projetista e o produto acabado.

O mito da Bauhaus como ápice histórico do design merece ser enterrado, mas suas experiências continuam a ser uma fonte importantíssima de estudo e de idéias para o designer nos dias de hoje, (DENIS, 2000).

A Bauhaus foi à primeira escola de Design alemã no mundo, que procurou criar uma estrutura para o ensino do Design e seus ensinamentos foram espalhados em vários países. O Funcionalismo surgiu como um dogma a ser seguido no processo de desenvolvimento de produtos. Denis (2000) se refere ao pragmatismo adotado por muitos de seus seguidores, que atrapalhava a abertura para uma possível integração de conhecimentos visíveis em outros movimentos.

A simplicidade e a busca por formas e soluções racionais voltadas para funcionalidade do produto, transporte e fabricação pode ser visto na Figura A11.



Figura A11 - Banco nº 60 para Artek: Designer Alvar Aalto, 1933, (BÜRDEK, 2006).

Para Fiell *et al* (2001), o pioneirismo da visão funcionalista do design da Bauhaus teve um impacto fundamental na subsequente prática do Design Industrial, e forneceu o alicerce filosófico do qual o Movimento Moderno emergiu.

Mais alguns exemplos são mostrados com certa ordem cronológica para ilustrar os princípios do Funcionalismo no Movimento Moderno.

A moldagem de contraplacados de madeira laminada e a utilização do vapor quente para moldar formas mais complexas deram início a uma série de inovações na concepção de móveis. A figura A12 é um exemplo de moldagem de contraplacados, onde se consegue estruturas mínimas com alta resistência mecânica e formas mais ergonômicas.

O exemplo mostrado na Figura A13 resulta da integração da equipe de projeto, considerando as entradas e saídas conforme requisitos de projeto. É a aproximação do Design Industrial com a Engenharia do Produto. A forma geral da calculadora obedece aos conceitos do Movimento Moderno, neste caso a limpeza, contraste e distribuição das funções se destacam no conjunto.

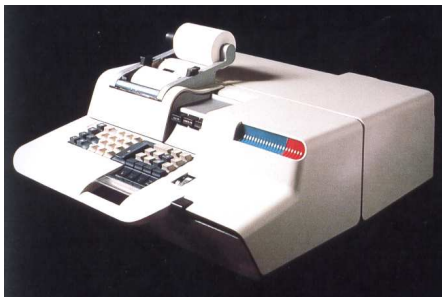


Figura A12 - Cadeira modelo nº3107 Série 7: designer Arne Jacobsen (1955). E figura A13 - Calculadora Programma para Olivetti: designer Mario Bellini (1965).

O vapor quente foi desenvolvido pelos irmãos Thonet nos anos 20 para curvar madeira. Apesar do exemplo da figura A14 pertencer ao estilo *Art Nouveau* é válido ser mostrado para destacar a importância dessas descobertas como inovação voltada para uma produção seriada. Muitos dos modelos de cadeiras desenvolvidos pelos irmãos Thonet são comercializados até hoje.



Figura A14 - Cadeira de braços modelo nº 14. Gebrüder Thonet. 1859, (FIELL, 2006).

Para encerrar este movimento, outros exemplos de produtos serão mostrados até os anos oitenta. E será complementado com um movimento mais recente derivado de sua estrutura, chamado de Essencialismo.

O banco da figura 2.30 projetado para uso em exteriores apresenta duas laterais fundidas em alumínio com encaixe para receber as travessas de madeira. A limpeza do produto e o uso reduzido de peças diferentes, bem como a ausência de elementos de fixação, demonstram uma característica forte desse movimento: uma combinação adequada de processos, tecnologia e soluções de projeto.



Figura A15 - Banco para exterior. Fab. Westiefel Werke, (BÜRDEK, 2006).

No exemplo da Figura A16 é possível observar a união no processo de projeto dos aspectos técnicos, ressaltando a tecnologia do produto, os aspectos de manufatura e os aspectos estéticos representado por sua forma final, cores e diferentes materiais. Durante o processo de projeto alguns modelos de estudo de articulações e da forma foram trabalhados em conjunto, reforçando a necessidade do trabalho da equipe de projeto no desenvolvimento da estrutura funcional em paralelo com a estrutura da forma.



Figura A16 - Cadeira para escritório Leap. Design: IDEO, (ROCKPORT PUBLISHERS, 2001).

Na Figura A17, chave de roda pneumática, tem-se um exemplo característico de um produto funcional com uma forte preocupação ergonômica e limpeza do produto, ou seja, sem excessos na composição de seus vários elementos. Nos esboços apresentados, nota-se uma mudança na forma da empunhadura e conexão da entrada de ar, mostrando uma intenção estética aliada à funcionalidade. A imagem da esquerda na parte superior é uma representação 3D, muito semelhante ao produto final. Conclui-se que métodos e ferramentas utilizadas no processo de desenvolvimento de produtos nas diferentes fases do projeto implicam na reunião de diferentes conhecimentos em busca de um objetivo comum.

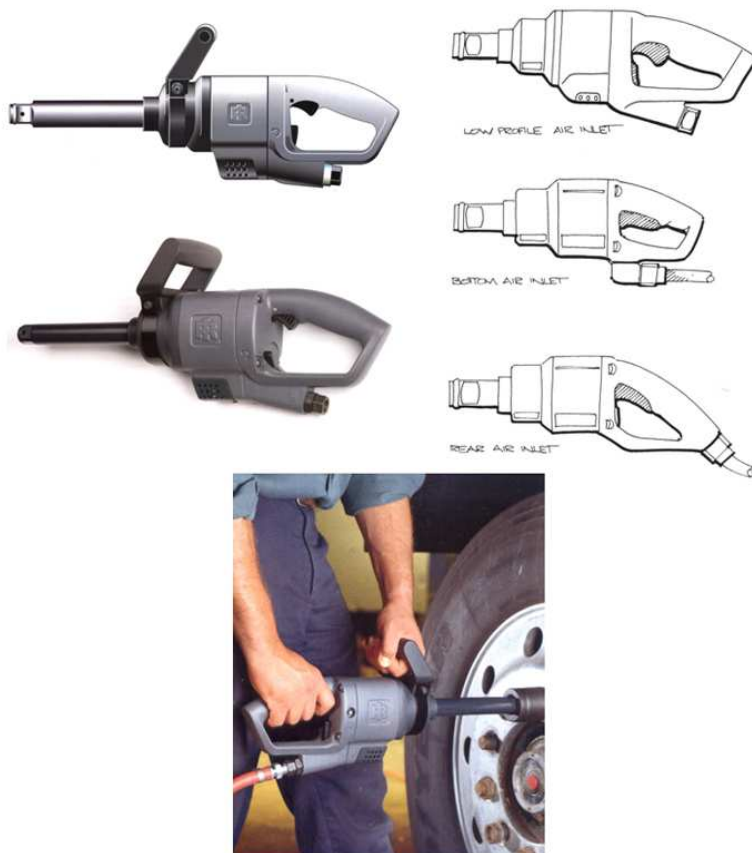


Figura A17 - Chave de roda. IR2080 (ROCKPORT PUBLISCHERS, 2001).

Essencialismo

Trata-se de uma abordagem ao design com a combinação lógica apenas com aqueles elementos que são absolutamente necessários para realização de um propósito específico. Neste aspecto, o essencialismo é baseado no conceito Moderno de obter o máximo a partir do mínimo e está intimamente ligado ao design ambiental. (FIELL *et al*, 2006)

Em essência, esse movimento possui raízes no Funcionalismo e uma preocupação em reduzir o gasto de energia e material para as soluções de projeto e processos. Busca soluções inovadoras requerendo pesquisa e conhecimento tecnológico na construção de produtos com o mínimo de partes, tirando partido dos processos, das características dos materiais

e de sua plasticidade, eliminando o uso de elementos com uma função meramente decorativa.

A Cadeira da Figura A18 é uma representação do esforço em aplicar os conhecimentos mencionados anteriormente, reunindo as soluções de projeto às características construtivas permitidas pelos processos adotados, eliminando sistemas de fixação muitas vezes, convencionais.

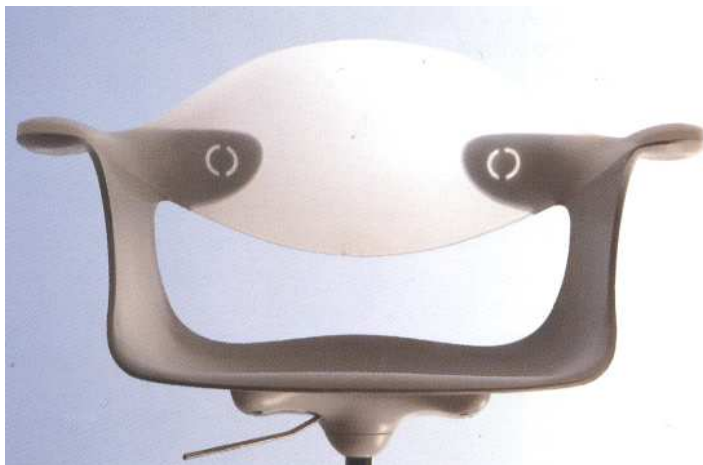


Figura A18 - Cadeira Oásis: designer Ross Lovegrove, 1997. (FIELL et al, 2006)

As características da forma dos produtos desse movimento podem variar compreendendo formas orgânicas ou mais angulosas dependendo muito do tipo de produto ou do contexto.

Art Deco (1920 – 1939)

O Art Deco – mais um movimento decorativo internacional que um movimento de design propriamente dito – surgiu em Paris nos anos 20. Suas referências estilísticas tinham base em um eclético leque de fontes, incluindo a civilização egípcia, arte tribal, Surrealismo, Futurismo, Construtivismo, Neo-Classicismo, Abstracionismo Geométrico, Cultura Popular e Movimento Moderno, (FIELL et al, 2001).

A arquitetura, em particular, foi à representação mais marcante desse movimento. As características geométricas das construções e aplicações de superposição de relevos e ornamentos destacavam o caráter simbólico e suntuoso definindo um estilo próprio. Apesar desse movimento não ter se prolongado tanto, o seu estilo deixou marcas até os dias de hoje e em alguns casos, o mesmo é revisitado no design de automóveis, casas e prédios.



Figura A19 - Candeeiro de pé La Tentation: Edgar-William Brandt. 1925, (FIELL et al, 2000).

No exemplo da figura A19, pode-se observar a combinação de elementos místicos, no caso a cobra como haste, e uma terminação geométrica nos extremos do produto. Já na figura A20 (aspirador de pó), os elementos de destaque desse estilo são evidenciados pelas transições formais de união das várias partes e, pelos detalhes em relevo que integram a forma geral do produto. Os frisos e o acabamento cromado dão o fechamento final ao produto.



Figura A20 - Aspirador de Pó Eletrolux, 1937. Design Lurelle Guild, (FIELL et al, 2000).

O caráter simbólico é uma marca constante que aparece em quase tudo do que foi produzido por esse movimento. A Figura A21 apresenta um objeto de constituição simples, no qual é possível identificar os elementos que são determinantes na caracterização do estilo. A base cônica, a inversão de conicidade do corpo com aparência de coluna, os frisos no corpo e a transição de planos na parte superior definem o objeto como um autêntico Art Deco.



Figura A21 - Saleiro de Porcelana, 1930, (FIELL et al, 2000).

A simetria e superposição de elementos, no exemplo da figura A22, e a disposição dos botões de comando do rádio, e ainda, a placa de latão com aplicação de motivos egípcios são identificadores do estilo do produto. A padronagem do tecido da figura A23 e a marchetaria nas laterais da parte superior da cadeira e a forma ligeiramente curvada dos pés apresentam elementos em comum na composição do estilo.

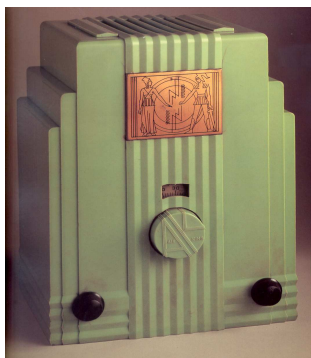


Figura A22 - Rádio Art Deco e Figura A23 - Cadeira Art Deco, (FIELL et al, 2001).

Muitos edifícios e casas foram concebidos a partir dos conceitos Art Deco, destacando os aspectos simbólicos por meio da geometria estrutural e de seu entrelaçamento, realçando o status e impetuosidade da obra, como pode ser visto na Figura A24.



Figura A24 - Chrysler Building de William Van Alen, 1930, (MAÑA, 1979).

O último exemplo desse estilo representado pela figura A25 com características formais mais orgânicas mostra a versatilidade formal empregada, ou seja, dentro de um mesmo estilo é possível trabalhar com formas de geometria mais angulosa ou formas mais orgânicas, obedecendo a um mesmo princípio construtivo.



Figura A25 - Rádio Ekco AD65, 1935, (FIELL et al, 2001).

Streamlining (1930 – 1950)

No início dos anos trinta com o crash da Bolsa de Valores de Nova Iorque e a fixação de preços para os produtos, despertou nas empresas a necessidade em diferenciar seus produtos, devido ao aumento da concorrência. Dessa forma, muitos produtos foram desenvolvidos em diferentes áreas a partir de conceitos aerodinâmicos. Esses produtos de linhas aerodinâmicas, no entanto, sofreram apenas mudanças estéticas com a finalidade de serem mais atraentes, competitivos e diferenciados. Os princípios aerodinâmicos foram utilizados com mais intensidade pela indústria automobilística.

A aerodinâmica é um ramo da física respeitante do estudo do deslocamento do ar e dos líquidos e das forças que atuam sobre um corpo, como um avião, um carro ou um barco, quando passam através deles, (FIELL *et al*, 2006).

Os produtos desse estilo possuem formas mais arredondadas e em cunha, como se fossem reduzir o atrito do ar sobre elas. Trens, aspiradores de pó, geladeiras e muitos outros produtos de uso doméstico com linhas aerodinâmicas foram concebidos com a intenção em aumentar as vendas das empresas. Isto fez com que o ciclo de vida dos produtos fosse aplicado de forma planejada para ré-estilização dos mesmos. Nos exemplos das Figuras A26 e A27 é possível perceber a fluidez das linhas de contorno do objeto em busca do menor atrito. Na locomotiva a preocupação em reduzir o atrito é pertinente, no entanto, no aspirador de pó a preocupação é estética.

Sem dúvida o maior pioneiro das linhas aerodinâmicas no século XX, Raymond Loewy demonstrou claramente que o sucesso de um produto depende tanto da estética como da função. Poucos consultores de design foram tão influentes ou prolíferos como Loewy, nem tão mal interpretados; porque embora fosse um gênio do *styling*, ele melhorou habilmente o design de muitos produtos e foi o pioneiro de muitos designs inovadores. De modo significativo, Raymond Loewy tornou mais atraente a prática do design e ao fazê-lo elevou o status do design industrial. (FIELL *et al*, 2000).



Figuras A26 e A27 - Locomotiva, 1929 e Aspirador de Pó, 1939.
Designer: Raymond Loewy, (TAMBINI, 1999).

Organic Design (1930 – 1960, depois 1990 – presente)

O *Organic Design* é uma aproximação holística e humanizante ao design, que deu os primeiros passos na arquitetura em finais do século XIX, por meio de Charles Rennie Mackintosh e Frank Lloyd Wright. (FIELL *et al*, 2006).

Este Movimento tem origens no Movimento Moderno apesar do mesmo ser mais conhecido pelo formalismo geométrico e pelos produtos mais retilíneos. Inicialmente as formas orgânicas surgiram nos produtos laminados em madeira e nos contraplacados com a intenção de serem mais funcionais e ergonômicos. Várias cadeiras foram concebidas para serem produzidas em fibra de vidro contrariando um pouco a filosofia de aproximação com a natureza por meio de técnicas mais engajadas com uma preocupação ambiental.

Algumas características desse estilo podem ser destacadas como, a busca por uma elegância estética refinada, curvas suaves, eliminação de elementos supérfluos na estrutura formal, integração do produto com seu entorno, aplicação da cor na integração desses vários elementos e uso da tecnologia em busca de uma estética racional vinculada ao uso do produto.

Na Figura A28 (máquina de costura), nota-se uma preocupação em eliminar arestas com predominância de cantos arredondados tornando o produto mais ergonômico e funcional. As linhas de contorno do produto apresentam fluidez em sua geometria e uma ordenação de seus elementos funcionais.

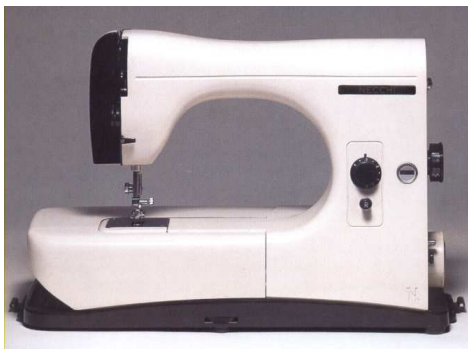


Figura A28 - Máquina de costura, 1957. Designer: Marcello Nizzoli, (FIELL *et al*, 2001).

A Cadeira Panton representada na figura A29 é um exemplo clássico do estilo *Organic Design* fabricada por injeção de material polimérico em cores variadas. A cadeira de corpo único em forma de “S” permite ser empilhada. A continuidade das linhas termina na base que apóia no chão, as contra curvas dão a resistência necessária para suportar o peso do usuário.



Figura A29 - Cadeira Panton, 1959/1960. Designer: Verner Panton. (FIELL *et al*, 2001).

Ainda dentro do estilo *Organic Design*, muitos profissionais mais recentemente vêm desenvolvendo produtos com estas características, como nos exemplos das Figuras A30, A31 e A32, aliando tecnologia a soluções mais despojadas e redução de elementos não funcionais.



Figuras A30 e A31 - Luminárias. Designer: Ross Lovegrove, 1996 e 1997, (FIELL et al, 2001).



Figura A32 - Poltrona Barriguda, 2004, (Do autor).

Pop Design (1958 – 1972)

O *Pop Design* foi um movimento voltado para os jovens e seus produtos deveriam ser baratos, acessíveis e em sua maioria descartáveis. Esse fenômeno se deu pelo crescimento da cultura popular de consumo.

Esse movimento abrange o Design Gráfico através das revistas em quadrinhos, embalagens e publicidade, no campo do design industrial procurava desenvolver produtos de consumo mais coloridos e menos sério

que os produtos do Movimento Moderno. E nesse sentido não havia preocupação com a durabilidade e qualidade desses produtos, provocando o consumo pelo consumo. O material plástico foi bastante utilizado em uma vasta gama de produtos.

Para Fiell e Fiell (2006), o Pop Design representava a antítese dos modernos clássicos “intemporais”, que eram usuais nos anos 50. O Pop Design contrariou as leis do “Menos é Mais” do Movimento Moderno e conduziu diretamente ao Design Radical, instaurando as bases para o Pós-Modernismo.

Em oposição aos primeiros televisores que possuíam o gabinete retangular e em madeira, a Figura A33 apresenta um televisor com toda a sua parte eletro-eletrônica envolvida por uma carcaça em polímero injetado. A forma se assemelha a um capacete espacial e isso era proposital, pois a idéia era uma alusão às primeiras viagens espaciais e ao mesmo tempo uma confrontação com as formas mais tradicionais dos objetos de consumo.



Figura A33 - Televisão Nivico, 1970, (FIELL et al, 2001).

A Figura A34 é uma representação típica dos produtos de consumo em massa, descartáveis ou de baixa durabilidade e muito coloridos, visando o público jovem.



Figura A34 - Copos Pop. 1965 e 1966, (FIELL et al, 2000).

Retrô Design

“Retro Design é um termo que foi utilizado pela primeira vez em meados dos anos 70 para descrever uma tendência do design popular para adotar anteriores estilos históricos”. (FIELL et al, 2006)

Algumas Empresas como a Yamaha, Nissan, Chrysler, Jaguar e BMW adotaram esse conceito na produção de modelos de veículos especiais. Esse Movimento remete a produtos do passado através de certas características formais e de estilo, se utilizando de tecnologias vigentes, para configurar produtos de elevada expressividade.

O Design Retro se caracteriza por buscar no passado referências estéticas e simbólicas representativas nos produtos em diferentes áreas e, a partir dessas referências desenvolver conceitos para novos produtos apoiados em tecnologias vigentes buscando um caráter marcante na semântica do produto. Esses produtos possuem um forte apelo comercial.

O exemplo do carro Figaro da Nissan (figura A35) remete ao design dos anos 50, suas formas arredondadas, em função de limitações de fabricação da época, e as cores pastel dão a ele o caráter necessário da intenção conceitual.



Figura A35 - Carro Nissan Figaro, 1991, (DIETZ et al, 1994).

A Moto Royal Star da Yamaha (figura A36) – com seus pára-lamas arredondados abraçando os pneus e com terminação na forma de cauda, com os acabamentos cromados do motor e do escapamento e com as aplicações no tanque de combustível e nas laterais do pára-lama traseiro – definem bem a reunião de atributos do passado com as possibilidades tecnológicas do presente, remetendo ao estilo Art Deco.



Figura A36 - Moto Royal Star. GK Design para Yamaha, 1996. (DIETZ et al, 1994).

Vários produtos eletroeletrônicos e eletrodomésticos, tal como o rádio da Sharp (figura A37), alcançaram bastante sucesso no mercado, aliando tecnologia ao uso do plástico injetado nas cores em tons pastel, ampliando o universo dos consumidores em geral para o estilo Retro.



Figura A37 - Rádio-gravador QT-50. Design Sharp, 1986. (DIETZ et al, 1994)

Clássico

O estilo Clássico na verdade faz parte do Movimento Moderno, destacando-se pelos produtos que reúnem mais atributos engajados com a filosofia Modernista. Os produtos com características mais atemporais e que foram um sucesso no passado, e vistos como ícones desse movimento são referências viva nos dias de hoje. A Chaise-Longue de Le Corbusier (figura A38) representa bem esse estilo, como muitos outros produtos que foram reeditados e são comercializados até hoje.

Segundo Fiell e Fiell (2000), o toca discos Beogram 4000 estabeleceu padrões estéticos e funcionais para os sistemas de áudio da época. Traduzindo elegância aliada à disponibilidade tecnológica em um produto sem excessos. Ver Figura A39.



Figura A38 - Chaise-Longue de Le Corbusier, 1928 (FIELL et al, 2000).

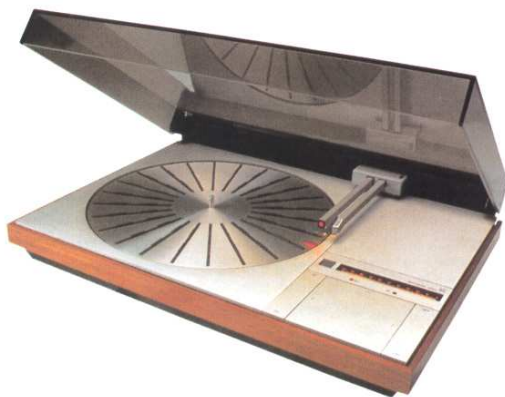


Figura A39 - Toca discos Beogram 4000, Bang & Olufsen 1972. (FIELL et al, 2000).

Pós-moderno (1978 – presente)

O Pós-moderno, também conhecido como Anti-Design, foi um movimento que aconteceu em meados da década de 70 e tinha como propósito, ridicularizar o Movimento Modernista ou o Good Design como era conhecido. Os produtos criados neste movimento não eram nada funcionais ironizando os produtos sério que tinham uma preocupação com o uso.

De características opostas à lógica e a máxima da funcionalidade e utilidade que visava às massas, esse movimento se caracterizava por um design para poucos, para as classes sociais de maior poder aquisitivo. Móveis projetados em pequenas séries, a um custo elevado e sem preocupação alguma com sua utilização, o colorido e a irreverência marcaram esse movimento.

Os designs pós-modernos abraçaram o pluralismo cultural da sociedade contemporânea global e utilizaram uma linguagem de simbolismo partilhado, de modo a transcender limitações nacionais. As formas e motivos destes “objetos simbólicos” eram não só inspirados nos estilos decorativos passados, com Art Deco, Construtivismo e De Stijl, mas por vezes fazia referência ao Surrealismo, Kitsch e imagens computadorizadas, (FIELL et al, 2006).

Essa pluralidade foi aplicada no design de móveis, joalheria, iluminação, têxteis, prataria, relógios, cerâmica, dentre outros. Elementos decorativos, fôrmica com estampas diversas e muito coloridas faziam parte desse movimento. Como pode ser visto na figura A40, a configuração da

forma e o colorido empregado no produto fugiam completamente das características do Movimento Moderno. Este exemplo apresenta fortes referências simbólicas.

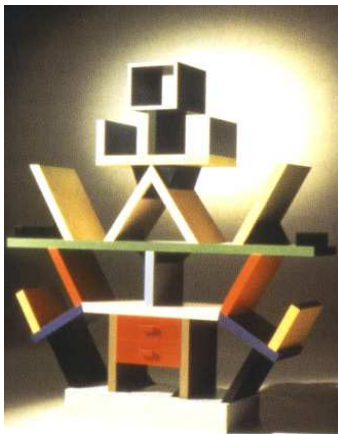


Figura A40 - Estante Carlton de Ettore Sottsass, 1981 (BÜRDEK, 2006).

Na cadeira representada pela Figura A41, é possível perceber um excesso de elementos que compõem o produto, tais como: materiais, estilos, texturas. Essa mistura proposital era uma maneira encontrada pelos projetistas para ridicularizar o Movimento Moderno.



Figura A41 - Cadeira Pilar de Nathalie DU Pasquier, 1985 (BANGERT et al, 1990).

Referências lúdicas como bichos foram bastante utilizadas na composição da forma de produtos desse estilo, bem como, a combinação de diferentes materiais sem nenhuma preocupação com os custos de manufatura desses produtos, em primeiro lugar vinha à irreverência que deveria ser alcançada por meio do simbolismo enquanto significado para as pessoas. Ver Figura A42.



Figura A42 - Chaleira, Açucareiro e Leiteira de Michael Graves, 1985 (FIELL et al, 2000).

Conclusões

O cenário apresentado e comentado a respeito dos vários Movimentos de Design dá uma visão geral e mais aprofundada sobre as características particulares de cada movimento, e de sua influência nos contextos sócio-cultural e sócio-econômico em diferentes partes do mundo. Valores e comportamentos mudam em meio ao ciclo de vida dos produtos e da obsolescência planejada numa construção histórica, tecnológica e da própria evolução dos produtos.

O prévio conhecimento sobre esses movimentos e sobre os fenômenos de linguagem do produto pode contribuir com a equipe de projeto na definição da configuração e concepção de produtos, considerando os aspectos técnicos e estéticos pretendidos. Alguns pontos podem ser destacados tendo em vista a sua importância para o PDP:

- Compreender o comportamento e necessidades dos usuários a partir do conhecimento sobre os movimentos de design;
- Definir e buscar uma solução adequada para o contexto do problema;
- A importância da pesquisa e da tecnologia aliadas as soluções de projeto em direção a conceitos que possam trazer inovação a solução pretendida;
- Trabalhar os atributos do produto de acordo com as necessidades e expectativas dos usuários;
- Busca do aprimoramento estético através do refinamento de produtos sob desenvolvimento e, a possibilidade da elaboração de métodos focados na linguagem dos produtos.